《办公建筑节能技术规程》

Technical Regulation for Energy Conservation of Office Building

征求意见稿

广东省建筑科学研究院集团股份有限公司

2021.02

目 录

[1 总则 6](#_Toc73957837)

[2 术语 8](#_Toc73957838)

[3 基本规定 9](#_Toc73957839)

[4 能耗指标 11](#_Toc73957840)

[4.1 一般规定 11](#_Toc73957841)

[4.2 能耗指标值 14](#_Toc73957842)

[5 建筑设计 17](#_Toc73957843)

[5.1 一般规定 17](#_Toc73957844)

[5.2 建筑设计 18](#_Toc73957845)

[5.3 围护结构热工参数 22](#_Toc73957846)

[5.4 围护结构构件设计及选用 24](#_Toc73957847)

[6 室内环境设计 30](#_Toc73957848)

[7 设备系统设计 33](#_Toc73957849)

[7.1 暖通空调 33](#_Toc73957850)

[7.2 电气与照明 41](#_Toc73957851)

[7.3 给排水系统 44](#_Toc73957852)

[8 功能配套设计 49](#_Toc73957853)

[8.1功能配套系统设计 49](#_Toc73957854)

[8.2 功能配套空间设计 49](#_Toc73957855)

[9 施工验收 52](#_Toc73957856)

[9.1 施工 52](#_Toc73957857)

[9.2 验收 57](#_Toc73957858)

[10 评价 60](#_Toc73957859)

[10.1 一般规定 60](#_Toc73957860)

[10.2 评价方法与判定 60](#_Toc73957861)

[11 运行管理 64](#_Toc73957862)

[11.1 节能管理 64](#_Toc73957863)

[11.2 节能运行策略 65](#_Toc73957864)

[11.3 日常维护 68](#_Toc73957865)

[11.4 能耗计量 70](#_Toc73957866)

[附录A 主观问卷 73](#_Toc73957867)

[本标准用词说明 75](#_Toc73957868)

[引用标准名录 76](#_Toc73957869)

目 录

[1 General provisions 6](#_Toc73957837)

[2 Terms 8](#_Toc73957838)

[3 Basic requirements 9](#_Toc73957839)

[4 Energy consumption index 11](#_Toc73957840)

[4.1 General requirements 11](#_Toc73957841)

[4.2 Energy consumption Index 14](#_Toc73957842)

[5 Architectural design 17](#_Toc73957843)

[5.1 General requirements 17](#_Toc73957844)

[5.2 Architectural design 18](#_Toc73957845)

[5.3 Envelope’s thermal parameters 22](#_Toc73957846)

[5.4 Envelope’s components design and selection 24](#_Toc73957847)

[6 Indoor environmental design 30](#_Toc73957848)

[7 Mechincal system design 33](#_Toc73957849)

[7.1 Heating, ventilation, and air conditioning 33](#_Toc73957850)

[7.2 Power and lighting 41](#_Toc73957851)

[7.3 Water supply and drainage 44](#_Toc73957852)

[8 Functional design 49](#_Toc73957853)

[8.1 Functional system design 49](#_Toc73957854)

[8.2 Functional space design 49](#_Toc73957855)

[9 Constrcution Verification 52](#_Toc73957856)

[9.1 Construction 52](#_Toc73957857)

[9.2 Verification 57](#_Toc73957858)

[10 Assessment 60](#_Toc73957859)

[10.1 General requirements 60](#_Toc73957860)

[10.2 Assessment method and review 60](#_Toc73957861)

[11 Operation management 64](#_Toc73957862)

[11.1 Energy-saving management 64](#_Toc73957863)

[11.2 Enegry-saving operation method 65](#_Toc73957864)

[11.3 Daily Maintenance 68](#_Toc73957865)

[11.4 Enery metering 70](#_Toc73957866)

[Appendix A Questionnaire survey 73](#_Toc73957867)

Explanation of wording in this specification [75](#_Toc73957868)

List of quoted standards  [76](#_Toc73957869)

1 总则

1.0.1 为贯彻国家有关法律法规和方针政策，提高改善办公建筑能源利用效率，提升改善建筑室内环境，推动可再生能源建筑应用，提高建筑质量和寿命，引导办公建筑节能水平提高，制定本标准。

【条文说明】我国正处在城镇化快速发展时期，能源和环境矛盾日益突出，建筑能耗总量和能耗强度上行压力不断加大。自 1980 年代以来，在住房和城乡建设部的领导和科研机构及各级政府的共同努力下，以建筑节能标准为先导，我国建筑节能工作取得了举世瞩目的成果，尤其在降低严寒寒冷地区居住建筑供暖能耗和公共建筑能耗、提高可再生能源建筑应用的比例等领域取得了显著的成效，我国的建筑节能工作经历了 30 年的发展，现阶段已经基本普及建筑节能 65% 的设计标准，建筑节能工作减缓了我国建筑能耗随城镇建设发展而持续高速增长的趋势，并提高了人们居住、工作和生活环境的质量。

综合考虑，我国下一阶段建筑节能相关定义的提出，既要和我国 1986 年-2016 年的建筑节能 30%、50%、65%的三步走进行合理衔接，又要和我国 2025、2035、2050 等中长期建筑能效提升目标有效关联；既要和主要国际组织和发达国家的名词保持基本一致，为今后从并跑走向领跑奠定基础，也要形成我国自有体系，以便指导行业发展。因此，本标准在现行公共建筑节能设计标准的基础上，提出办公建筑节能控制指标。办公建筑类型众多，能耗水平的管理应当按照建筑功能进行划分，例如学校中的办公建筑与党政机关的办公建筑应该处于类似的水平，按照建筑功能统一能耗标准适用于这种类型的办公建筑。

1.0.2 本标准适用于新建、扩建、改建和改造的办公建筑的能耗控制目标设定，以及以建筑能耗控制目标为约束指标的设计、施工、运行和评价。

【条文说明】本标准的覆盖办公建筑节能工作的全过程，涉及建筑从涉及到最后的运营与评价过程，确保每个环节都能贯彻建筑节能理念，做到节能建筑真正节能。

1.0.3 办公建筑的设计、施工、运行和评价除应符合本规程的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

2.1 办公建筑 Office Building

供学校、机关、团体和企事业等各单位办理行政事务和从事各类业务活动的建筑物。

2.2 开放式办公室 Open Office Space

灵活隔断的大空间办公空间形式。

2.3 半开放式办公室 Semi-open Office Space

由开放式办公室和单间办公室组合而成的办公空间形式。

2.4 透光幕墙 Transparent Curtain Wall

可见光可直接透射入室内的幕墙。

2.5 太阳得热系数（SHGC）Solar Heat Gain Coefficient

通过透光围护结构（门窗或透光幕墙）的太阳辐射室内得热量与投射到透光围护结构（门窗或透光幕墙）外表面上的太阳辐射量的比值。太阳辐射室内得热量包括太阳辐射通过辐射透射的得热量和太阳辐射被构件吸收再传入室内的得热量两部分。

3 基本规定

3.0.1 办公建筑的设计和运行管理应体现“以人为本”的原则，对于在时间上和空间上的“无人区域”应尽量减少用能设计及能源使用。

【条文说明】随着经济发展和人们生活水平提高，良好的室内环境已经成为提高生活水平和生活质量的重要保证。本规程倡导以人为本的设计和运行管理原则，减少建筑中的能源浪费现象，是落实国家节能减排政策的体现

3.0.2 办公建筑在设计阶段以及运行阶段的能源消耗均应满足本规程第4章中能耗指标的相关要求，同时，建筑中的各种用能设备的能源利用效率也应满足《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）的相关要求。

3.0.3 办公建筑的节能设计应综合考虑气候特征、场地条件、室内环境需求、健康性能等因素，在满足环境要求及保证使用功能的前提下，尽可能降低能源消耗量，并优先利用可再生能源。

【条文说明】办公建筑的节能设计应以满足建筑使用功能和环境要求为前提。由于不同建筑所处地理位置和气候情况都不尽相同，因此在进行节能设计时需要综合考虑建筑的气候特征和场地条件，并与建筑内部的室内环境需求和健康性能等因素有机结合。办公建筑的基本功能是为室内人员提供满足人们工作需要的人工环境，不可牺牲室内环境水平来降低能耗。

为响应《中华人民共和国可再生能源法》和《民用建筑节能条例》等法律法规的要求，在对办公建筑进行节能设计时，应根据当地环境资源条件进行多种节能技术经济对比分析，并结合国家与地方的引导与优惠政策，优先采用可再生能源利用措施。

3.0.4 办公建筑可再生能源利用系统应与主体工程同步设计，且宜设置计量装置监测系统能效。

【条文说明】《民用建筑节能条例》规定：对具备可再生能源利用条件的建筑，建设单位应当选择合适的可再生能源，用于供暖、制冷、照明和热水供应等；设计单位应当按照有关可再生能源利用的标准进行设计。建设可再生能源利用设施，应当与建筑主体工程同步设计、同步施工、同步验收。计量装置有利于了解办公建筑的用能效果和水平，为节能管理与评估提供条件。现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB／T 50801对可再生能源建筑应用的评价指标及评价方法均作出了规定，设计时宜设置相应计量装置。

3.0.5 办公建筑的评价应符合现行国家相关标准。

【条文说明】例如绿色办公建筑的评价应符合《绿色办公建筑评价标准》GB/T 50908-2013。

3.0.6 办公建筑应建立完善的能耗监测系统，对数据进行分类、分项采集，为分析建筑能耗和优化用能提供可靠的数据和资料。

【条文说明】为分析办公建筑各项能耗水平和能耗结构是否合理，检测关键用能设备能耗和效率，及时发现问题并提出改进措施，实现办公建筑节能潜力挖掘和能源系统优化管理，需要在系统设计时考虑办公建筑内对电、水、气、冷/热量等分类、分区、分项计量。在设置能耗计量系统时，应充分考虑建筑功能、空间、用能结算考核单位和特殊用能单位，并对不同系统、关键用能设备等进行独立计量。

3.0.7 办公建筑在设计方面应注重性能化设计，施工方面注重施工工艺和质量，运行方面注重智能化运行。

【条文说明】办公建筑在设计时应该将能耗作为控制目标之一，在满足各性能指标的情况下尽可能降低设计能耗。在施工时应采用更加严格的施工质量标准，保证精细化施工，并进行全过程质量控制。在运行时应针对具体特点，实施智能化运行，强调人的行为作用对节能运行的影响，编制运行管理手册和用户使用手册，培养用户节能意识并指导其正确操作，实现节能目标。

4 能耗指标

**4.1 一般规定**

4.1.1新建及进行节能改造的办公建筑，其设计能耗及实际运行能耗均应满足本规程规定的能耗指标要求。

【条文说明】办公建筑能耗指标是指为实现办公建筑使用功能所允许消耗的建筑能耗指标的上限值，是办公建筑节能工作的低限要求。所以，针对所有办公建筑，其能耗实测值均应满足其对应办公建筑用能指标的要求。对于既有办公建筑，其建筑形式、用能系统形式已是既成事实、难以改变，但可通过增加节能手段的方式达到能耗指标要求。因此，可根据既有办公建筑的现有条件，判断其是属于A类或是B类公共建筑，再根据对应的A类或B类办公建筑的能耗指标对其进行管理，使其满足要求。而对于新建办公建筑，由于其尚未建成运行，具备通过优化设计达到更高节能性能的条件。因此，对于新建建筑，宜按照A类或B类办公建筑用能指标的引导进行全过程管理控制。所进行的全过程管理控制包括立项、规划设计审批、施工、竣工验收备案以及长期运行等全过程的每一个关键环节，宜实施最严格的能源消耗定量管理，使其实际使用后的能耗量不超过能耗指标要求。

4.1.2 设计阶段的用能控制以负荷指标的形式表达，以单位建筑面积用电负荷为计量单位。运行阶段的能耗控制以消耗量指标的形式表达，以人均年能耗为计量单位。

【条文说明】常用的办公建筑非供暖能耗指标形式主要有“单位建筑面积能耗指标”、“人均能耗指标”。通过对比上述指标形式，经权衡利弊，最终确定办公建筑设计阶段的用能控制采用单位建筑面积能耗指标，运行阶段的能耗控制采用人均年能耗指标。时间周期均为一年，主要理由如下：

1 建筑面积是反映建筑规模的重要参数，建筑规模增大，能耗量也会相应的增大，二者具有正相关性，因此建筑面积是影响办公建筑能耗的显著因素。但是，在建筑的节能设计中，通常很少考虑用能时间，而更多考虑用能密度，因此单位面积用能负荷指标在建筑设计阶段作为用能控制指标具有较强的合理性及可操作性。

2 人均能耗指标最能体现“能耗随人走”的理念，且建筑内使用人数的增加通常也将带来能源总量的增加，亦是影响办公建筑非供暖能耗的显著因素。由于设计阶段建筑物内使用人数只是个设计值，与实际使用人数往往有较大差异，因此在设计阶段采用人均能耗指标的形式没有太大的实际意义。但在办公建筑运行阶段，建筑内使用人数可以通过统计获得，因此人均能耗指标可以用来作为运行阶段能耗的计量单位。

4.1.3 办公建筑在设计阶段应满足本规程表4.2.1中各分项用能指标值，在运行阶段应满足表4.2.2中的总能耗指标值。

【条文说明】办公建筑的用能控制指标，在设计阶段主要控制用能密度，在运行阶段主要控制人均能耗，因此本规程按照不同的阶段分别给出了相应的用能控制指标。

4.1.4 办公建筑应按下列规定分为A类和B类。

1 可通过开启外窗方式利用自然通风，达到室内温度舒适要求，减少空调系统开启运行时间，减少能源消耗的办公建筑为A类办公建筑；

2 因建筑功能、规模等限制或受建筑物所在周边环境的制约，不能通过开启外窗方式利用自然通风，而需常年依靠机械通风、空调系统等方式，维持室内温度舒适要求的办公建筑为B类办公建筑。

【条文说明】研究表明，我国办公建筑从能源消耗特征上看，存在着明显的“二元分布”。我国办公建筑中大部分建筑物进深浅，自然通风、自然采光条件较好，多采用分体空调、多联机等分散式或半集中空调系统形式，多依靠开窗通风的方式提供新风、排出污浊空气，这类办公建筑人均能耗指标相对较低，称之为“A类”办公建筑。另有一部分办公建筑体量较大，或者因外部环境恶劣(包括噪声大、污染严重等)，外窗一般不能开启，多采用集中空调系统而难以通过自然通风、自然采光等方式满足室内环境需求，同时采用机械通风方式向建筑物内部输送新风、排出污浊空气，称之为“B类”办公建筑。客观上，B类办公建筑运行能耗值较大，A类办公建筑运行能耗值较小。为保证本标准的公平性和可操作性，本章将办公建筑分为A、B类，并分别给定各自的能耗指标，为分类管理办公建筑节能工作提供支持。

4.1.5 不同地区办公建筑能耗取值应符合下列规定：

1 严寒和寒冷地区，办公建筑能耗包含建筑空调、通风、照明、生活热水、电梯、办公设备以及建筑内供暖系统的热水循环泵电耗、供暖用的风机电耗等建筑所使用的所有能耗，不含建筑的集中供暖能耗。

2 非严寒寒冷地区，办公建筑能耗包含建筑供暖、空调、通风、照明、生活热水、电梯、办公设备等建筑所使用的所有能耗。

3 办公建筑内集中设置的高能耗密度的信息机房、厨房炊事等特定功能的用能不应计入办公建筑能耗中。

4 对于非单一功能的办公建筑，能耗指标只约束建筑中属于办公功能的建筑部分。

【条文说明】1 严寒和寒冷地区的办公建筑通常采用集中供暖方式，这些地区的建筑能耗中，供暖能耗占当地建筑总能耗的一半以上。由于供暖系统是由各类不同的供热企业负责运行，供暖能耗的高低与建筑自身保温水平、供暖系统和热源系统形式和供热企业的运行水平相关。且北方采暖能耗数据大多由各个供热企业所记录，获取采暖数据较为困难。鉴于这一现实，上述地区的办公建筑能耗指标不应包含集中供暖能耗。

2 非严寒寒冷地区办公建筑的供暖通常采用单户或单栋建筑的分散的供暖方式，与严寒寒冷地区集中供暖方式存在本质的差异。这说明上述地区办公建筑供暖、空调、通风、照明、生活热水、电梯、办公设备等建筑所使用的所有能耗均发生在建筑内。因此本条文明确非严寒寒冷地区办公建筑的能耗指标包含建筑所使用的所有能耗。

3 办公建筑能耗包含建筑所使用的所有相关能耗，信息机房、厨房炊事等特定功能的用能与办公建筑能耗相关较小，不应计入办公建筑能耗指标中。

4功能类型对于建筑能耗的影响显著，不同功能类型的建筑能耗差异明显。因此对于包含非办公功能的办公建筑，为了保证能源使用的合理性，能耗指标只约束建筑中属于办公功能的建筑部分。

**4.2 能耗指标值**

4.2.1 办公建筑在设计阶段的用能指标应符合表4.2.1-1及4.2.1-2的规定。

表4.2.1-1 党政机关办公建筑设计阶段的用能指标要求（W/m2）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 气候区 | 暖通空调系统用能负荷限值 | 照明系统用能负荷限值 | 动力设备系统用能负荷限值 | 办公设备插座用能负荷限值 | 通风系统用能负荷限值 | 热水系统用能负荷限值 |
| 类型A | 类型B | 类型A | 类型B | 类型A | 类型B | 类型A | 类型B | 类型A | 类型B | 类型A | 类型B |
| 严寒和寒冷地区 | 13  | 18  | 9  | 10  | 6  | 6  | 16  | 18  | 0  | 0.4  | 0.8  | 0.8  |
| 夏热冬冷地区 | 18  | 25  | 9  | 10  | 6  | 6  | 16  | 18  | 0 | 0.4  | 0.5  | 0.5  |
| 夏热冬暖地区 | 16  | 22  | 9  | 10  | 6  | 6  | 16  | 17  | 0 | 0.6  | 0.2  | 0.2  |
| 温和地区 | 8  | 14  | 9  | 10  | 5  | 6  | 14  | 15  | 0 | 0.2  | 0.2  | 0.2  |

表4.2.1-2 商业办公建筑设计阶段的用能指标要求（W/m2）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 气候区 | 暖通空调系统用能负荷限值 | 照明系统用能负荷限值 | 动力设备系统用能负荷限值 | 办公设备插座用能负荷限值 | 通风系统用能负荷限值 | 热水系统用能负荷限值 |
| 类型A | 类型B | 类型A | 类型B | 类型A | 类型B | 类型A | 类型B | 类型A | 类型B | 类型A | 类型B |
| 严寒和寒冷地区 | 16 | 22 | 10 | 11 | 7 | 8 | 20 | 22 | 0 | 0.5 | 1 | 1 |
| 夏热冬冷地区 | 22 | 31 | 10 | 11 | 7 | 8 | 20 | 22 | 0 | 0.5 | 0.6 | 0.6 |
| 夏热冬暖地区 | 20 | 28 | 10 | 11 | 7 | 8 | 20 | 21 | 0 | 0.7 | 0.3 | 0.3 |
| 温和地区 | 10 | 18 | 10 | 11 | 6 | 7 | 18 | 19 | 0 | 0.3 | 0.2 | 0.2 |

【条文说明】本规程通过大量的数据调研和分析，尤其针对具备分项能耗监测系统的建筑样本进行了详细的数据采集和统计分析，对不同的用能分项与建筑面积的关系进行了理论研究和数据分析，同时对照国家的有关标准，得到了不同气候区办公建筑在设计阶段的用电负荷指标。

4.2.2 办公建筑在运行阶段的能耗指标应符合表4.2.2的规定。

表4.2.2 办公建筑运行阶段的能耗指标要求（kWh/(人.a)）

|  |  |
| --- | --- |
| 气候区 | 建筑总能耗限值 |
| 类型A | 类型B |
| 党政机关 | 商业办公 | 党政机关 | 商业办公 |
| 严寒和寒冷地区 | 850 | 1000 | 1100 | 1200 |
| 夏热冬冷地区 | 1100 | 1300 | 1400 | 1700 |
| 夏热冬暖地区 | 1000 | 1200 | 1200 | 1500 |
| 温和地区 | 800 | 1000 | 900 | 1100 |

【条文说明】办公建筑运行阶段总能耗限值的确定是以近年来我国开展的建筑能耗统计、能源审计等工作所收集的建筑能耗数据为编制基础。统计数据主要采用住房和城乡建设部科技发展促进中心所收录的全国各地逐年上报的建筑基本信息与建筑能耗信息；能源审计数据主要以北京、上海、广东省、深圳以及陕西省等省市历年来开展能源审计工作所收集的基础数据。在对办公建筑合理分类的前提下，采用统计分析方法计算得到的。计算结果与《民用建筑能耗标准》GB/T 51161中的非供暖能耗指标约束值进行了比较，确保能耗指标数值合理。

由于能耗统计中能耗强度的指标单位一般为单位面积能耗，因此需要将指标形式转化为人均能耗，转化方法主要是参考《办公建筑设计规范》（JGJ67）中关于办公建筑人均面积的规定，以及考虑不同类型办公建筑在公共面积上的比例，从而确定转化系数。

办公建筑分为党政机关办公建筑和商业机关办公建筑，这主要是从办公建筑服务对象的自身属性来考虑的。党政机关办公建筑是指国家各级党委、政府、人大、政协以及人民法院、人民检察院等机关的办公建筑，使用者主要为政府机关工作人员，主要是提供公共服务的机关单位。考虑到党政机关在节能减排中的表率作用，更有利于提升党政机关的社会公信力。因此，将办公建筑分成党政机关办公建筑和商业办公建筑两大类，并分别制定相应的建筑能耗指标。

4.2.3 办公建筑在设计阶段的用能指标主要通过对各用能设备的功率进行综合计算获得。在运行阶段的能耗指标应通过建筑能耗台账或监测系统的数据进行综合计算获得。

【条文说明】办公建筑设计时，建筑内部所使用的设备是主要的用能分项，此时应按照设计方案中用能设备的额定功率进行用能负荷的计算。而在办公建筑运行使用阶段，各系统运行能耗数据可以通过能耗监测系统、能源消耗台账等途径获取。

5 建筑设计

**5.1 一般规定**

5.1.1 建筑方案设计应根据建筑功能和环境资源条件，以气候环境适应性为原则,以降低建筑供暖年耗热量和供冷年耗冷量为目标，充分利用天然采光、自然通风以及围护结构保温隔热等被动式建筑设计手段降低建筑的用能需求。

【条文说明】在满足建筑功能和美观要求的前提下，建筑设计应通过优化建筑外形和内部空间布局，充分利用天然采光减少建筑的人工照明消耗，适时利用自然通风以消除建筑余热余湿，通过保温隔热和遮阳措施减少建筑围护结构形成的冷热负荷。建筑物屋顶、外墙常用的隔热措施有屋面遮阳、屋面绿化和多孔材料屋面等。

5.1.2 宜优化建筑空间布局，合理选择和利用景观、生态绿化，夏季采用开敞、半开敞空间，冬季采用日光间等措施。夏季应増强自然通风、降低室内温度，冬季应増加日照，避免冷风对建筑室内的影响。建筑的主朝向宜为南北朝向，主入口宜避开冬季主导风向。

【条文说明】合理优化建筑布局和景观、绿化空间，能有效改善建筑周边惹事环境和空气质量。开敞、半开敞空间在夏季有利于自然通风对室内降温冷却，减少空调使用，在冬季增加了室内日照时间。建筑朝向应避免东西向日晒，一般宜为南北朝向。建筑入口设置应避免大面积围护结构外表面朝向冬季主导风向，减少作用在围护结构外表面的冷风渗透，避免风、雨、雪的侵袭，降低冬季能源的消耗。尤其是严寒和寒冷地区，主入口更应避开冬季主导风向。

5.1.3 办公室不宜设在建筑的西面。对于冬季寒冷地区，办公区不宜设在建筑的北面。

【条文说明】建筑西面接受的太阳辐射最多，西面房间的温度比其他朝向房间高，不宜设置为办公区。在寒冷地区，北面接受的太阳辐射最少，北面房间会过冷，也不宜设置为办公区。

5.1.4 建筑进深选择应充分考虑天然采光。办公区进深不宜大于天然采光的有效进深。进深较大的区域宜设置采光中庭、采光竖井、光导管等设施，改善天然采光效果。

【条文说明】充分利用天然光具有很大的节约照明用电潜力。合理考虑办公区的进深，避免因进深过大而造成办公区采光不均匀和部分面积阳光照射不到。对于一些进深大的区域，采取一定措施提高采光效率很有必要。条件允许时，设置采光中庭不仅能提高采光效率还可以获得好的采光均匀度。应用一些新的采光技术，如光导管设施，也可以获得比较好的采光效果。设计时尽量选择采光性能好的窗和采光性能好的导光管系统，导光管采光系统的采光效率按现行国家标准《建筑采光设计标准》GB50033取值。

5.1.5 结合建筑立面和屋顶设计考虑垂直绿化和屋顶绿化，在改善区域微气候的同时，提高围护结构保温隔热性能以及遮阳效果，应避免垂直绿化对建筑室内自然采光的影响。

【条文说明】建筑设计时考虑墙面垂直绿化和屋顶绿化，不仅能增加绿化面积，改善建筑周围区域气候，还可以增强屋顶和墙壁的保温隔热效果，有效滞留雨水。但外墙上的垂直绿化也可能会影响到建筑室内采光，应合理设置建筑外墙窗口或屋面天窗处的绿化面积。

**5.2 建筑设计**

5.2.1 建筑的屋顶透光部分面积不宜大于天然采光的要求，并应采用活动遮阳。

【条文说明】由于建筑屋顶水平面太阳辐射强度最大，透光面积越大的屋顶会使建筑的能耗更高，因此透光面积满足采光要求即可。活动遮阳能同时兼顾采光和遮阳要求，效果比固定遮阳好。

5.2.2 采用间歇空调的房间，建筑的围护结构内表面宜采用轻质饰面材料。

【条文说明】对于间歇使用空调的房间，其外围护结构内侧和内围护结构宜采用轻质材料，以减少围护结构的热惰性，空调使用时，可缩短房间升温、降温时间。

5. 2.3 办公建筑若采用轻质屋顶，则顶层不宜作为办公区。对于夏热冬暖和夏热冬冷地区的办公建筑，若采用重质屋顶，则建筑顶层应做好隔热处理。

【条文说明】轻质屋顶热惰性小，顶层空间热环境受室外温度和太阳辐射影响大，考虑到办公区的热舒适要求，不宜作为办公区。夏热冬暖和夏热冬冷地区夏季温度和太阳辐射较大，重质屋顶热惰性大，其传递的热量会使房间升温，因此应增加隔热措施。

5.2.4 建筑主要出入口宜选择开启时间较少的开启形式，减少门扇开启面积，提高门厅气密性。严寒和寒冷地区的办公建筑门厅宜设斗门或其他防寒设施，减少建筑冬季热量损失。

【条文说明】办公建筑门厅外门会经常开启，造成大量冷空气进入室内，增加了供暖能耗。设置防寒措施可，避免冷风直接进入室内，不仅节约能耗，也提高门厅区域的热舒适性。

5.2.5 建筑设计应采用高性能的建筑保温隔热系统及门窗系统。

【条文说明】高性能的保温隔热系统包括外墙，屋面，地下室外墙、散水和顶板、排气管道保温隔热等，减少各种热损失。高性能门窗对于整窗的U值和总能量穿透率有一定要求，有利于减少外窗能耗和增强保温气密性。

5.2.6 建筑南、东、西向外窗和透光幕墙应采取固定遮阳、活动遮阳措施。

【条文说明】夏季外窗或透光幕墙传递的热量是造成空调能耗升高的主要原因，因此要对外窗和透光幕墙采取遮阳措施。建筑外遮阳形式、遮阳系数、外遮阳构造的挑出长度均应满足建筑所属地区的公共建筑节能设计标准。

5.2.7 遮阳设计应根据房间的使用要求、窗口朝向及建筑安全性综合考虑。可采用可调或固定等遮阳措施，也可采用可调节太阳得热系数（SHGC）的调光玻璃进行遮阳。南向宜采用可调节外遮阳、可调节中置遮阳或水平固定外遮阳的方式。东向和西向外窗宜采用综合遮阳、可调节外遮阳设施。

【条文说明】遮阳设计应根据建筑周边气候特点、使用要求以及窗口朝向。永久性遮阳设施可分为可调式和固定式两种。可调遮阳措施一般为活动遮阳板，根据一年中季节的变化，一天的天气情况调节遮阳板角度。调光玻璃则是直接调节太阳得热系数，减少进入室内的热量。固定遮阳一般为在窗口设置各种形式的遮阳板等。

5.2.8 除严寒地区外，办公建筑南、东、西向外窗和透光幕墙的单一立面窗墙面积比大于或等于0.5时，应采用活动式建筑外遮阳或活动式中置遮阳。

【条文说明】除严寒地区外，一般普通窗户的保温隔热性能较差，窗墙面积比越大，空调和供暖能耗也越大。透过办公建筑南、东、西向外窗和透光幕墙进入室内的热量较多，从降低建筑能耗的角度出发，达到窗墙面积比限值时，应设置活动遮阳措施。

5.2.9 外窗和遮阳装置性能选择时、应综合考虑夏季遮阳、冬季得热以及天然采光的需求。

【条文说明】外窗和遮阳装置在夏季和冬季都能减少射入室内的太阳辐射，可能会造成冬季室内过冷的情况，同时影响了建筑的自然采光。选择外窗和遮阳装置时应考虑满足建筑所属地区的采光设计标准要求。

5.2.10采用绿化遮阳时，应利用合适的植物布置在建筑需要遮阳的部位。宜采取立体绿化方式，形成对外围护结构的遮阳隔热。可考虑在外墙下种植攀缘植物。

【条文说明】布置绿化遮阳植物时，应避免在建筑窗口等开口部位，避免影响建筑自然采光和通风。立体绿化不仅能够达到遮阳效果，而且还能改善生态环境，有效提高建筑附近空气质量。植物选择应适应既定墙体或构筑物饰面的种类，如墙体饰面光滑，选用吸附力强的攀缘植物种类。

5.2.11 除严寒地区外，办公建筑中主要功能房间的外窗（包括透光幕墙）宜设置可开启窗扇或通风换气装置，且通风开口有效通风换气面积不应小于所在房间外墙面积的10%。

【条文说明】办公建筑一般室内人员密度比较大，室内自然空气的流动，是保证室内空气质量良好的关键。开窗加强房间通风，是节能和提高室内热舒适性的重要方式。外窗的可开启面积过小会严重影响建筑室内的自然通风效果，为了使室内人员在合适的室外气象条件下，可以通过开启外窗通风来获得热舒适性和良好的室内空气品质。本条参考公共建筑节能设计标准GB50189-2015，有效通风换气面积与外墙面积的最小比值为10%。

5.2.13可将连接体块的共享中庭设计为通透开敞的大空间，不仅可作为公共休息空间，而且又是整栋建筑的水平交通枢纽。

【条文说明】共享中庭的形式改变为开敞大空间，有利于自然通风，自然采光。但同时要注意夏季中庭温度过高，若建筑中庭空间高大，一般应考虑在中庭上部的侧面开一些窗口或其他形式的通风口，充分利用自然通风，达到降低中庭温度从而减低能耗的目的。

5.2.14室内空间布局设计应尽量避免隔墙对自然采光的遮挡，以提升天然采光使用率。

【条文说明】建筑室内空间设计应在满足建筑功能和美观要求的前提下，通过优化内部空间布局，减少隔墙对采光的影响，充分利用天然采光以减少建筑的人工照明需求，达到减少建筑用能需求的目的。

5.2.15建筑设计应进行自然通风模拟，以确定建筑平面、空间布局、可开启立面满足自然通风需求，过度季典型工况下主要功能房间平均自然通风换气次数不小于2次/h的面积比例至少达到70%。

【条文说明】充分利用自然通风是建筑被动式节能的重要手段，因此要求建筑应进行自然通风模拟，并参照现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2019的相应要求，过度季典型工况下主要功能房间平均自然通风换气次数不小于2次/h的面积比例至少达到70%。

5.2.16室内装饰色调宜根据气候区选择不同色调以削减用户对空间温度的真实感受，从而达到节能目的。

【条文说明】在气候寒冷的北方，暖色调房间更受青睐，它给人带来温暖的心理感受，一定程度上削减了人对空间温度的真实感受，减少了能耗。在气候温暖的低纬度地区，人们更有可能选择冷色调房间。

**5.3 围护结构热工参数**

5.3.1 办公建筑非透光围护结构平均传热系数宜符合表5.3.1的规定。

表5.3.1 办公建筑非透光围护结构平均传热系数

|  |  |
| --- | --- |
| 围护结构部位 | 传热系数K（W/（m2·K）） |
| 严寒地区 | 寒冷地区 | 夏热冬冷地区 | 夏热冬暖地区 | 温和地区 |
| 屋面 | 0.10～0.20 | 0.10～0.30 | 0.15～0.35 | 0.30～0.60 | 0.20～0.60 |
| 外墙（重质） | 0.10～0.3 | 0.10～0.5 | 0.15～0.8 | 0.30～1.0 | 0.20～1.2 |
| 外墙（轻质） | 0.10～0.25 | 0.10～0.30 | 0.15～0.40 | 0.30～0.80 | 0.20～0.80 |
| 地面及外挑楼板 | 0.20～0.30 | 0.25～0.40 | —— | —— | —— |
| 楼板 | 0.20~0.30 | 0.30~0.50 | —— | —— | —— |
| 隔墙 | 1.00~1.20 | 1.20~1.50 | —— | —— | —— |

|  |  |
| --- | --- |
| 围护结构部位 | 传热系数K（W/（m2·K）） |
| 严寒地区 | 寒冷地区 | 夏热冬冷地区 | 夏热冬暖地区 | 温和地区 |
| 屋面 | ≤0.25 | ≤0.40 | ≤0.45 | ≤0.45 | ≤0.50 |
| 外墙（重质） | ≤0.35 | ≤0.45 | ≤0.60 | ≤1.2 | ≤1.2 |
| 外墙（轻质） | ≤0.32 | ≤0.40 | ≤0.50 | ≤1.2 | ≤1.2 |
| 地面及外挑楼板 | ≤0.35 | ≤0.45 | ≤0.70 | ≤1.5 | —— |
| 楼板 | ≤0.50 | ≤1.0 | —— | —— | —— |
| 隔墙 | ≤1.20 | ≤1.5 | —— | —— | —— |

【条文说明】对比各省市地方公共建筑节能设计标准和国标GB50189-2015的建筑结构热工性能参数发现，屋面传热系数和热惰性有关，本标准取中间值；地方标准中夏热冬冷和夏热冬暖地区外墙平均传热系数较国标普遍降低0.1W/(m2·K)，在本标准中参考地方标准。

5.3.2 办公建筑外窗（包括透光幕墙）的热工性能参数宜符合表5.3.2的规定。

表5.3.2 办公建筑外窗（包括透光幕墙）传热系数（K）和太阳得热系数（SHGC）值

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 性能参数 | 严寒地区 | 寒冷地区 | 夏热冬冷地区 | 夏热冬暖地区 | 温和地区 |
| 传热系数K（W/（m2·K）） | ≤1.2 | ≤1.5 | ≤2.5 | ≤3.5 | ≤3.5 |
| 太阳得热系数SHGC | 冬季 | ≥0.45 | ≥0.45 | ≥0.40 | - | - |
| 夏季 | ≤0.30 | ≤0.30 | ≤0.30 | ≤0.15 | ≤0.30 |
| 注: 太阳得热系数为包括遮阳（不含内遮阳）的综合太阳得热系数。 |

表5.3.2 办公建筑外窗（包括透光幕墙）传热系数（K）和太阳得热系数（SHGC）值

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 性能参数 | 严寒地区 | 寒冷地区 | 夏热冬冷地区 | 夏热冬暖地区 | 温和地区 |
| 传热系数K（W/（m2·K）） | ≤2.0 | ≤2.2 | ≤2.4 | ≤2.7 | ≤2.7 |
| 太阳得热系数SHGC | 冬季 | —— | ≥0.45 | ≥0.40 | - | - |
| 夏季 | —— | ≤0.43 | ≤0.40 | ≤0.40 | ≤0.40 |
| 注: 太阳得热系数为包括遮阳（不含内遮阳）的综合太阳得热系数。 |

【条文说明】：

1）严寒地区太阳得热系数暂未有参考标准。

2）考虑到办公建筑普遍窗墙比大于0.4，因此外窗的参数按0.4＜窗墙比≤0.5档取值。

3）夏热冬冷和夏热冬暖地区有地方标准对参数要求进行提高，考虑到其可实施性，按地方标准参数取值。

5.3.3 高层办公建筑的外窗气密性能不宜低于7级，多层办公建筑的外窗气密性能不宜低于6级。

【条文说明】为了保证办公建筑的节能和室内环境要求，并且抵御夏季和冬季室外空气过多进入室内，因此对外窗的气密性能进行要求。根据国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB／T7106-2008，建筑外门窗气密性7级对应的分级指标绝对值为：单位缝长1．0≥q1[m3／(m·h)]＞0．5，单位面积3.0≥q2[m3／(m2·h)]＞1．5；建筑外门窗气密性6级对应的分级指标绝对值为：单位缝长1．5≥q1[m3／(m·h)]＞1．0，单位面积4．5≥q2[m3／(m2·h)]＞3.0。

5.3.4 办公建筑外门、分隔供暖空间与非供暖空间的户门气密性能不宜低于6级。

【条文说明】参考国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB／T7106-2008，建筑外门窗气密性6级对应的分级指标绝对值为：单位缝长1.5≥q1[m3／(m·h)]＞1．0，单位面积4.5≥q2[m3／(m2·h)]＞3.0。

5.3.5 建筑幕墙的气密性应符合国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086-2007中第5.1.3

条的规定且不应低于3级。

【条文说明】透光幕墙的气密性能对建筑能耗也有较大的影响，为了保证节能，本条文对透光幕墙的气密性也作了规定。根据国家标准《建筑幕墙》GB/T21086-2007，建筑幕墙开启部分气密性3级对应指标为1.5≥qL[m3／(m·h)]＞0．5，建筑幕墙整体气密性3级对应指标为1.2≥qA[m3／(m2·h)]＞0．5。

**5.4 围护结构构件设计及选用**

5.4.1严寒地区办公建筑出入口应设置门斗或其他防寒措施，寒冷地区办公建筑宜设置门斗或其他防寒措施，夏热冬冷地区和夏热冬暖地区办公建筑出入口应设置促进自然通风措施，外门传热系数宜不大于1.0W/m2·K。

【条文说明】本条与5.2.4类似，寒冷地区出入口设置防寒措施有助于降低冬季供暖能耗，夏热冬冷和夏热冬暖地区出入口加强自然通风，能够有效降低空调能耗，提升热舒适度。

5.4.2外窗和玻璃幕墙热工性能参数宜按现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350-2019中表6.1.5-2的要求进行选取。

【条文说明】

5.4.3严寒和寒冷地区、夏热冬冷地区办公建筑外窗宜按照被动式低能耗建筑产品选用目录进行选取，夏热冬暖地区办公建筑外窗应选用可开窗面积大，并且采用热反射中空玻璃、遮阳型Low-E中空玻璃等遮阳型产品。

【条文说明】被动式超低能耗建筑产业技术创新联盟分批次发布相关建筑节能产品。

5.4.4 建筑围护结构设计时，应进行消除或削弱热桥的专项设计，围护结构保温层应连续。

【条文说明】在近零能耗建筑节能设计时必须对围护结构热桥进行处理。近零能耗建筑中的热桥影响占比远远超过普通节能建筑，因此热桥处理是实现建筑超低能耗目标的关键因素之一。

5.4.5热桥专项设计是指对围护结构中潜在的热桥构造进行加强保温隔热以降低热流通量的设计工作，热桥专项设计应遵循下列规则：

1 避让规则：尽可能不破坏或穿透与外围护结构；

2 击穿规则：当管线需要穿过外围护结构时，应保证穿透处保温连续、密实无空洞；

3 连接规则：在建筑部件连接处，保温层应连续无间隙；

4 几何规则：避免几何结构的变化，减少散热面积。

【条文说明】合理遵守规则设计热桥是有效降低建筑能耗的关键。

5.4.6外墙热桥处理应符合下列规定：

1 结构性悬挑、延伸等宜采用与主体结构部分断开的方式；

2 外墙保温为单层保温时，应采用锁扣方式连接，为双层保温时，应采用错缝粘结方式；

3 墙角处宜采用成型保温构件；

4 保温层采用锚栓时，应采用断热桥锚栓固定；

5 应避免在外墙上固定导轨、龙骨、支架等可能导致热桥的部件。确需固定时，应在外墙上预埋断热桥的锚固件，并宜采用减少接触面积、增加隔热间层及使用非金属材料等措施降低传热损失；

6 穿墙管预留孔洞直径宜大于管径100mm以上。墙体结构或套管与管道之间应填充保温材料。

【条文说明】锚栓相对保温层导热系数更大，热桥效应明显，应采用保温材料进行断热处理。

5.4.7墙体结构中的热桥部位应进行表面结露验算，并应采取保温措施，确保热桥内表面温度高于房间内空气露点温度。

【条文说明】热桥部位是围护结构热工性能的薄弱环节，确保热桥部位在冬季不结露是避免围护结构内表面霉变的必要条件。

5.4.8建筑围护结构外表面可采用热反射涂料、背通风外墙及墙面绿化等技术。

【条文说明】我国很多地区都有夏季空调的需求，为达到改善室内热环境、降低夏季空调降温能耗的目的，围护结构隔热技术的应用极为重要。

反射隔热涂料主要性能表现为对辐射换热的影响，即对环境热负荷的辐射分量具有较好的反射作用。由于反射作用的存在，可以反射掉相当部分的太阳辐射热，在夏季起到节约空调能耗的作用。

外墙隔热还常常采用含通风层的外墙，即背通风外墙。通风层中的热空气由于质量更轻，往上通过排风口排出墙体，利用空气流动带走外界热量，可减弱太阳辐射对墙体的影响，大大降低墙体的内外表面温度。

墙面绿化是指用藤本植物或其他适宜植物来装饰各类建筑物和构筑物立面的一种绿化形式。将适宜的绿色植物种植或攀爬附着在墙面上，形成丰富多彩的绿化墙面，使原本冰冷生硬的建筑立面富有立体感和季相变化，增加绿化面积，美化环境。外墙绿化可减弱太阳辐射对墙体的影响，降低墙体的内表面温度，起到隔热效果，另外还可增加空气湿度、滞尘、降低室内温度、改善小气候等。

5.4.9在夏热冬暖地区建筑围护结构外表面宜采用浅色饰面材料。

【条文说明】在夏季，当有太阳辐射时，采用浅色饰面材料的外墙面，能反射较多的太阳辐射热，从而能降低空调负荷和自然通风时的内表面温度；当无太阳辐射时，它又能把屋面和外墙内部所积蓄的太阳辐射热较快地向外天空辐射出去，因此，围护结构采用浅色饰面对降低夏季空调耗电量和改善室内热环境都起着重要作用。在夏热冬暖地区非常适宜采用这个技术。夏热冬冷地区浅色饰面建筑物的冬季采暖能耗会有所增大，但与夏季空调能耗综合比较，突出的矛盾仍是在夏季。

5.4.10 根据不同地区的气候特征，屋顶设计宜分别采用浅色饰面材料、种植屋面、热反射材料等适宜技术。

【条文说明】透过屋面进入房间的热量是使顶层房间空调能耗增加的主要原因。采用浅色材料和热反射材料能够反射大部分的太阳辐射，而种植屋面不仅能够形成遮荫效果，也增大了屋面总体热阻，减少透过屋顶的热量，达到节能的目的。

5.4.11种植屋面的设计应参照《种植屋面工程技术规程》JGJ 155等标准的要求进行，实施前应进行屋面结构承载力验算。种植屋面的保温隔热层应选用密度小、压缩强度大、导热系数小、吸水率低的保温隔热材料。种植屋面的布置应使屋面热应力均匀、减少热桥，未覆土部分的屋面应采取保温隔热措施使其热阻与覆土部分接近。

【条文说明】建筑荷载涉及建筑结构安全，新建种植屋面工程的设计应首先确定种植屋面基本构造层次，根据各层次的荷载进行结构计算。既有建筑屋面改造成种植屋面，应首先对其原结构安全性进行检测鉴定，必要时还应进行检测，以确定是否适宜种植及种植形式。种植荷载主要包括植物荷重和饱和水状态下种植土荷重。散状绝热材料由于抗压强度低、吸水率大，不宜选用。为了保证种植屋面的隔热效果，避免屋面出现较大的热应力差，对屋面未覆土部分的热工性能作出了规定。

5.4.12可采用热反射材料层（热反射涂料、热反射膜、铝箔等）的空气间层隔热屋面。单面设置热反射材料的空气间层，热反射材料应设在温度较高的一侧。

【条文说明】同墙体隔热设计。

5.4.13可采用蓄水屋面。水面宜有水浮莲等浮生植物或白色漂浮物。水深宜为0.15m~0.2m。

【条文说明】蓄水屋面即可隔热又可保温，还能保护防水层，延长防水材料的寿命。

5.4.14办公建筑顶层吊顶应采用悬浮式双层设计，做出空气夹层。空气夹层的尺寸宜采用CFD方法确定。

5.4.15 建筑物遮阳系统设计应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《公共建筑节能设计标准》GB 50189的有关规定。建筑物的遮阳系数（SC）应按现行国家标准《建筑热工设计规范》GB50176的有关规定计算，遮阳系数（SC）宜比《公共建筑节能设计标准》GB 50189规定的提高幅度达到10%。

【条文说明】：太阳得热系数（SHGC）等于遮阳系数（SC）乘以0.87。

5.4.16 建筑物自然通风设计应符合现行国家标准《建筑热工设计规范》GB50176的有关规定。建筑物应充分利用穿堂风，当不满足采用穿堂风条件时，应充分利用通风塔、天井、中庭、楼梯间等促进自然通风措施。

【条文说明】参考《建筑热工设计规范》GB50176-2016第8节，良好的自然通风设计，如采用中庭、天井、通风塔、导风墙、外廊等，可以有效改善室内热湿环境和空气品质，提高人体舒适性，降低空调使用频率。

5.4.17建筑物应设置辅助通风装置，新风系统过渡季节可采用全新风运行。

【条文说明】空调系统设计时要考虑到全年运行模式。在过渡季，搭配辅助通风装置，空调系统采用全新风运行，可以有效地改善空调区内空气的品质，大量节省空气处理所需消耗的能量。

5.4.18建筑物宜设置室外环境监测装置，并根据监测结果辅助通风系统运行，通风系统宜具有减少噪音和室外空气净化措施。

【条文说明】室外检测装置一般包括温湿度及风速监测，能够保证通风系统有效运行。人员密集及有较高空气质量要求的建筑，设置空气净化装置有利于提高室内空气质量，防止病菌交叉污染，减噪装置能减小对于办公区人员的影响。

5.4.19建筑物气密性设计宜符合现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350的有关规定。严寒和寒冷地区、夏热冬冷地区应进行气密性专项设计，夏热冬暖地区、温和地区可进行气密性专项设计。建筑外门、外窗的气密性分级应符合国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T7106-2008中第4.1.2条的规定，并应满足下列要求：10层及以上建筑外窗的气密性不应低于8级；10层以下建筑外窗的气密性不应低于7级；严寒和寒冷地区外门的气密性不应低于5级。

5.4.20避免热桥的设计方法：

（1）建筑围护结构设计应进行削弱热桥的专项设计。

（2）外墙、屋面、外门窗、地下室和地面热桥部分宜按现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350的有关规定进行设计。

（3）当外围护结构为幕墙时，幕墙连接件与基层墙体之间应采取断热桥的处理措施。

【条文说明】建筑的围护结构性能是建筑节能的关键，但是钢筋混凝土、门窗和玻璃幕墙在实际工程中的大量应用导致建筑围护结构产生了大量的建筑热桥，增加了建筑的能耗水平，因此设计时要考虑避免热桥。

6 室内环境设计

6.0.1 设计应符合《公共建筑节能设计标准》GB 50189、《民用建筑供暖风与空气调节设计规范》GB 50736等标准的规定。

6.0.2 建筑主要功能房间的室内热湿环境参数宜符合表6.0.1-1的规定。建筑的非主要功能房间及公共区域的热湿环境参数宜符合表6.0.1-2的规定。

表6.0.2-1 主要房间室内热湿环境参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 室内热湿环境参数 | 冬季 | 夏季 |
| 温度（℃） | ≥20 | ≤26 |
| 相对湿度（%） | ≥30 | ≤60 |

表6.0.2-2 非主要房间及公共区域热湿环境参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 室内热湿环境参数 | 冬季 | 夏季 |
| 温度（℃） | 14~20 | 25~33 |
| 相对湿度（%） | 10~60 | 30~80 |

【条文说明】根据现行国家标准《民用建筑供暖风与空气调节设计规范》GB 50736 的规定，设定主要房间和非主要房间室内热湿环境参数。

6.0.3 冬季风速不应大于0.2m/s，空调状态下，夏季风速不宜大于0.3m/s。

【条文说明】根据现行国家标准《民用建筑供暖风与空气调节设计规范》GB 50736 的规定，空调供热工况下的设计风速为≤0.2m/s，空调供冷工况下的设计分数对应Ⅰ级、Ⅱ级热舒适度等级分别为≤0.25m/s、≤0.3m/s。考虑到适当提高风速后，稍高的室内温度同样可以满足热舒适性要求，因此，本规程选择风速较大值，以有利于空调供冷工况下的建筑节能。

6.0.4 实行座位环境控制的建筑，送风口风速不宜大于0.36m/s，且风量可调。

【条文说明】实行座位环境控制的建筑，其送风口一般距人体较近，因此送风口风速应适当降低，避免带来“吹风感”。根据有关研究，座位上人员身体周围的风速应<0.36 m/s；对吹风敏感的身体裸露部位<0.30 m/s。此外，为了满足不同人体需求，宜采用具有可调节风量功能的送风装置。

6.0.5 空间较大的场所在进行通风设计时，应进行气流组织模拟分析。

【条文说明】通过气流组织模拟，合理确定通风方案，可满足热舒适性，降低初投资，节省运行费用，同时有利于建筑节能。

6.0.6 建筑的新风量应符合现行国家标准《民用建筑供暖风与空气调节设计规范》GB 50736 的规定。

【条文说明】根据现行国家标准《民用建筑供暖风与空气调节设计规范》GB 50736 的规定，公共建筑中办公室每人所需最小新风量为30 m3/(h·人)，高密度人群建筑（如多功能厅、会议室等）每人所需新风量按人员密度的不同分别给出了最小新风量的规定值。

6.0.7 办公建筑宜设置带有空气-空气能量回收装置的双向流新风系统。

【条文说明】为达到节能标准或经济条件允许，办公建筑宜设置带有空气-空气能量回收装置的双向流新风系统，在能量回收的同时也大大地提高了新风的舒适性。

6.0.8 室内新风口宜具备可启闭功能。

【条文说明】在部分时间段，部分空间会出现暂时不需要新风的情况，将新风口设计为可灵活开启和关闭的形式，当部分空间不需要新风时，可通过关闭新风口的方式停止对该区域的新风供应，同时配合以变速风机，可整体降低新风系统能耗。

6.0.9 新风系统风机宜采用变速风机。

【条文说明】随着气候和工况需求等因素的变化，建筑对通风量的要求也随之改变。系统风量的变化会引起系统阻力的变化。对于运行时间较长且运行工况（风量、风压）有较大变化的系统，为节省系统运行费用，宜考虑采用变速风机。采用变速风机的系统节能性更加显著。同时采用变速风机的通风系统应配备合理的控制系统。

6.0.10 建筑的室内允许噪声级应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118中室内允许噪声级高要求标准的规定。

6.0.11 建筑主要功能房间的空气质量参数宜符合《健康建筑评价标准》T/ASC02-2016中空气章节的规定。

6.0.12 办公建筑的公共区域宜根据当地气候特点进行合适的开敞式设计，春、夏、秋季宜开敞，冬季宜封闭。

【条文说明】开敞式办公空间指建筑内部办公环境中无墙体和隔断阻隔，仅以家具和设备组合形成的空间环境，是典型的现代办公空间形式，被大量应用于多种群体办公区域。根据建筑所在气候区特点，合适的开敞式设计春夏秋季有利于建筑自然通风、采光，冬季为避免室外冷空气进入，不宜开敞。

7 设备系统设计

**7.1 暖通空调**

7.1.1 应根据办公建筑的分类、规模及使用要求选择适宜的集中或非集中的供暖、空调通风系统，并应根据当地的能源情况，经过技术经济比较，选择合理的供冷、供热方式。

【条文说明】根据《办公建筑设计规范》JGJ67-2006第7.2.1条。合理选择系统及供冷供热的用能方式。

7.1.2不应直接采用电加热供暖，若需直接采用应满足相关节能标准的要求。

【条文说明】电能是高品位能源，直接将燃煤发电生产出的电能转换为低品位的热能进行供暖，能源利用效率低，应加以限制。考虑到特殊情况，若直接采用应满足公共建筑节能设计标准GB50189-2015 4.2.2条中的要求。

7.1.3 供暖空调系统设计宜合理利用可再生能源。

【条文说明】考虑建筑周边环境条件，并因地制宜采用常规能源与可再生能源结合的方式，实现多能互补，集成优化。可有效节约常规能源，提升办公建筑内的环境质量。

7.1.4 空调室内设计参数应满足《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736及《民用建筑隔声设计标准》GB50118的要求。

【条文说明】室内设计参数中的温度、湿度、风速、新风量等指标参数应满足《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736的要求，室内噪声指标参数应符合《民用建筑隔声设计标准》GB50118的要求。

7.1.5 供暖空调通风系统应结合办公建筑的室内环境各项指标要求进行设备选型与系统设计。

【条文说明】供暖空调通风系统设计包括冷热源系统及风系统设计，每个环节都应考虑对室内环境各类指标的影响。除了在传统设计中主要控制的温度指标外，对于湿度有特殊控制要求的办公建筑空间，应结合湿度要求进行空调系统设计。另外，送风速度、空调噪声都是影响办公人员舒适性的一个重要参数，但传统空调设计中往往不重视，因此，对于办公建筑的空调系统，也应结合送风速度、空调噪声等影响办公人员舒适性的关键参数进行设备选型和系统设计。

7.1.6 甲类办公楼施工图设计阶段的热负荷和逐项逐时冷负荷计算以及冷热源设备选型均应满足国家相关节能标准的要求。

【条文说明】在施工图阶段，甲类办公楼的供暖与空调的冷、热负荷计算要求在《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736中及《公共建筑节能设计标准》GB50189中均有对应的强制性条文。冷热源设备的选型也有专门的强制性条文，在进行负荷计算式，应按上述相关标准的规定执行。

7.1.7 供暖、空调冷热源设备及系统的性能参数应符合《建筑节能与可再生能源利用通用规范》的要求。

【条文说明】办公建筑中不同类型空调系统的冷、热源设备的相关性能参数应符合《建筑节能与可再生能源利用通用规范》中3.3节的规定。

7.1.8 办公建筑的冷源设备机房宜设置在负荷中心，且宜独立设置系统。若与其他不同使用功能的建筑共用冷热源设备，应独立划分水系统。

【条文说明】办公建筑就近设置冷热源机房，且独立设置系统，可减少冷源系统的输送能耗，方便能量计量和管理。如果需要办公建筑与其他功能建筑合用冷源设备，统一集中设置机房时，独立划分系统有利于单独计量。

7.1.9 采用集中冷源的空调系统，宜根据负荷特性进行大小机搭配。

【条文说明】大小机搭配，可在不同负荷条件下使机组及系统能高效运行，还可以适当解决加班时部分负荷运行的需求。

7.1.10 高层、超高层建筑的冷源系统设计宜采用分段设置系统或采用多种形式的系统组合方式，可采用二次泵系统。

【条文说明】目前办公建筑的高层、超高层比较常见，空调系统多采用二次泵系统解决系统的竖向承压问题，虽然二次泵采用变频方式能有效节能，但是无法改变二次水系统水温提升带来的末端设备能耗加大的问题。若采用分段设置相同或不同的独立的空调系统空调系统形式，冷源设备分散设置于中间楼层，系统更为灵活。实际项目中应根据实际情况进行经济技术分析确定设计方案。例如采用水冷系统时，可与部分楼层采用多联机系统、风冷系统等方式进行组合，也可以较好地解决水系统承压问题，应根据项目情况具体问题具体分析。

7.1.11 冷却塔应设置在空气流通条件好的场所；冷却塔与建筑物、冷却塔与冷却塔之间、冷却塔下部与楼板之间、冷却塔进风面与遮挡百叶之间应有足够距离。冷却塔进风空间有效通风面积不应小于冷却塔所需进风面积。若设置装饰百叶，百叶通风有效面积比例不应小于80%，且断面风速不应大于2m/s。

【条文说明】冷却水系统负担了空调冷源系统的散热任务，其散热的好坏直接影响制冷效果。因此本标准在国标《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736的基础上增加了对冷却塔散热的围蔽结构的基本要求，在实际工程中还应根据情况进行优化设计。

除了冷却塔摆放的环境需要通风条件好，冷却塔摆放后也应有利于冷却塔的进风与散热。因此在国标《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736的基础上补充了冷却塔摆放时需要关注的间距。尤其是当冷却塔一侧为实墙，仅单侧设置遮挡百叶时，冷却塔之间宜拉开适当的距离或者设置足够的架空高度，这样有利于加大进风百叶的长度或高度，使百叶面积能满足冷却塔正常运行所需要的风量，并能均匀进风。同时，冷却塔与遮挡百叶之间应留有足够的距离。因为当百叶距离冷却塔太近时，贴近冷却塔的百叶风速较高，百叶产生的阻力大，造成冷却塔风量不足，而远处百叶的进风无法被利用，从而影响冷却塔的散热。根据冷却塔生产厂家经验数据，当冷却塔水流量小于500m3/h时，百叶与冷却塔之间的距离不宜小于1.5m，当大于500m3/h时，百叶与冷却塔之间的距离不宜小于2m。

目前冷却塔过度遮挡的问题比较突出，很多业主及建筑师认为外露冷却塔（包括第五立面顶部）不美观，常把冷却塔围蔽起来，当围蔽百页面积较小时，通过百叶的风速加大，冷却塔获得的风量减小，造成冷却塔散热不良，冷却塔散热环境恶劣，导致冷却水温升高，冷水机组能效下降。因此保证足够的进风面积是实现冷源高效运行的基本要求。虽然可以采用提高冷却塔风机的风压来可否围蔽百叶的阻力，但增大了风机的能耗，也会造成冷却塔风机噪声加大的现象。

百叶的有效通风面积是指百叶叶片之间垂直于气流方向的通风断面积。一般冷却塔的汽水比为500~600m3/h，按每1m3/h水量对应的冷却塔风量为550m3/h进行估算，则冷却塔每100m3/h水量对应的有效通风面积为7.6m2（风速为2m/s）或12.7m2（风速为1.2m/s）。

7.1.12 多联机、分体空调的室外机的设计应满足以下规定：

1 应设置在通风良好、安全可靠并方便人员安装、维修及清洗的地方。

2 空调室外机侧排风的室外机排风不应与当地空调使用最长季节的主导风向相对。

【条文说明】侧排风的室外机排风与当地空调使用最长季节的主导风向相对时，排风压力过大，排风效果不好，影响机组制冷效率。

3 不应将空调室外机设置在闭口天井内，或宽度小于4m且进深大于6m的凹槽内。

4 应避免机组的噪声、气流对建筑本体及周围环境产生不利影响。

5 空调室外机的进、排风口不应被遮挡。为美观而设置的遮蔽百叶的通风

6 当各层均在相同位置设置空调室外机时，应减少热量在竖向的热堆积效应。

【条文说明】各层在相同位置设置空调室外机时，上面楼层的室外机进风温度逐层升高，造成机组运行环境恶劣，严重时可能导致无法开机，因此在布置室外机时，应采取措施减少热量在竖向的堆积。

7.1.13 空气调节内外区应根据室内进深、分隔、朝向、楼层以及围护结构特点等因素划分。内外区宜分别设置空气调节系统。

【条文说明】本条规定了空调系统末端的覆盖区域的划分原则。

7.1.14 办公室、会议室、全年使用的特殊房间，如数据机房、电话机房、控制中心等宜分别设置独立的空调系统。

【条文说明】办公建筑的功能区间一般包括办公室、会议室、茶水间、卫生间、公共大堂等等，部分办公建筑可能还包括数据机房、健身室等较特殊区域，不同功能区域使用时间不同，环境指标要求也不同，如会议室对噪声要求较高；数据机房热负荷高、运行时间长。因此对于使用时间及使用功能都有明显区别的办公建筑中的各功能区间，宜设置独立的空调系统以实现节能的目的。

7.1.15 空调通风系统的消声设计应满足室内背景噪声的要求。风管风速宜选择较低值。当空调末端设备设置于办公区域，应控制单台设备容量，并选择低噪声设备。

【条文说明】本条规定落实到每台设备更小区域的划分。在一般办公建筑中，较少专门进行空调通风系统的消声设计，仅对噪声要求高的建筑才进行计算。因为办公建筑较少采用全空气系统，多采用风机盘管+新风系统，一般认为风机盘管的噪声低，常不被重视。如果采用全空气系统，一般设有空调机房，合理设置消声器即可达到要求。而风机盘管+新风系统在实际运行中反而常常达不到噪声要求。因为风机盘管机组一般吊装于办公区域的天花内，或者明装吊装，由于空间位置紧张，设备风压小，不会再增设消声设施。因此风机盘管机组本身的噪声参数就是选型的关键数据。室内背景噪声是办公建筑的一个重要环境参数指标，空调通风系统末端的选型及布置必须考虑噪声的控制，合理划分每台末端设备的覆盖区域，符合相关噪声标准的要求。

7.1.16 办公室、会议室宜采用末端可调的空调风系统，且每台设备宜独立调节。

【条文说明】末端设备的独立可调能够实现空调系统运行的灵活调节，体现“空调随人走”的理念，是空调节能的重要措施之一。

7.1.17 全空气系统应具有可调新风比的功能，最大总新风比不应低于50％。排风系统应与新风量的调节相适应。

【条文说明】可调新风比在过渡季能利用室外天然冷源降温，是重要的空调节能措施，但新风量过大需要大量的百叶面积，实际项目中很多办公建筑为了保证立面的效果而采用竖向风井进风，50%的新风比是合理且容易实现的。

7.1.18 对于多联机或分散式空调系统，当无条件设置新风集中制冷（热）处理系统时，宜设置被动式通风装置。设置被动式通风装置的区域，应合理设置排风系统。

【条文说明】本条主要是针对中、小型建筑，很多建筑并不设置集中空调系统，当采用分散式空调时，空调房间可以采用设置被动式通风器来改善室内空气品质，配套的排风系统是新风的保障。

7.1.19 严寒和寒冷地区采用集中新风的空调系统时，宜根据使用条件设置排风能量热回收装置，且热交换效率不应低于70%。当采用转轮式、板翅式等全热交换的排风热回收装置时，应设置旁通系统。

【条文说明】新风（或被称为排风热回收）热回收系统，在国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015版中已经不作为强制性条文。在室内外温差不大的地区节能效果不佳，但是在严寒、寒冷地区可根据情况选用。转轮式、板翅式等全热回收装置在热交换时存在交叉污染的隐患，因此设置旁通系统，不仅能在疫情发生发挥新、排风系统的作用，还能在过渡季节能运行。对于采用热管式等无交叉污染的换热器可不设置旁通系统。

7.1.20 通风系统的单位风量耗功率应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189的相关规定。

【条文说明】《公共建筑节能设计标准》GB50189中给出了通风系统单位风量耗功率的计算公式和不同系统形式的限值。为了尽量减少通风系统的输送能耗，促使设计人员优化送风管道设计，降低沿程阻力损失，并选用较高效率的通风设备，对通风系统的单位风量耗功率作出要求。

7.1.21 人数超过50人的办公空间宜设置可独立控制的座位送风系统，座位的风速应能够调节，空调系统形式应采用全空气系统。

【条文说明】办公空间内人数多于50时，区域内人员密度较大，而不同的人对舒适性的要求不尽相同，当空间内人数较多时，为满足不同个体对舒适性的特殊要求，体现“按需供应”的节能原则，宜设置座位送风系统。座位送风系统可以依据座位上的人员需求进行送风启停、风速大小等参数的调节，保证向工作人员提供有效的空调效果和合理的气流分配。全空气系统送风量大，适合与座位送风系统结合使用。

7.1.22 空调系统运行宜实现智能化控制，可依据区域内人员使用需求实现自动启停、自动调节运行工况和参数等功能。

【条文说明】在空调系统末端搭载传感器，按照服务区域内是否有人员控制设备启停，或者根据预先设定或记录人员的长期使用习惯，调节室内出风口的送风温度和风速等参数，实现以节能为目标的空调系统智能化控制。

7.1.23 全空气空调系统的控制应符合下列规定：

1 应能按使用时间进行定时启停控制，宜对启停时间进行优化调整；

2 过渡季宜采用加大新风比或全新风运行的控制方式，新风量的控制与工况的转换，宜采用新风和回风的焓值控制方法，排风系统应与新风量的调节相适应；

3 采用变风量系统时，风机应采用变频调节转速的控制方式；

7.1.24 风机盘管应采用电动温控阀和风速调节相结合的控制方式，有条件时宜采用联网型温控器，可对室内温度设定值进行限制，并可采取集中启停控制。

7.1.25 地下停车库的通风系统，宜根据使用情况对通风机设置定时启停（台数）控制或根据车库内的CO浓度进行自动控制，并保证每日换气。

【条文说明】CO过低可能长时间不启动，因此还应有每日运行的最少时间的控制。具体控制方式可以多样化。

7.1.26 当高层、超高层办公建筑主要出入用电梯前室无可开启外窗时，应设置排风口。每层电梯前室的排风量按电梯前室换气次数不低于12次计算。首层电梯前室的排风量在上下班高峰期不应低于其他楼层排风量的2倍。

【条文说明】《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736中有强制性条文，规定有防疫的卫生要求时，应单独设置排风系统。2019年末爆发的新型冠状病毒疫情给我们启示，必须重视建筑中人员密集区域的通风问题，而对于高层甚至超高层的办公建筑，人员主要出入用的电梯及其前室就是人员密集场所，电梯前室作为每栋楼的必经之地，一旦有病毒带入，如果通风不好，该区域将会成为传染病毒的高危区域。当有外窗时，可开启外窗通风。但高层、超高层建筑主要出入用的电梯多设置在核心筒内，这类电梯前室一般与内走道相通，也有些被用户直接隔断成为独立空间，因此存在通风效果不好的情况，虽然前室内多设有空调末端设备，很多时候没有将新风系统接入该区域。从防范的角度看，该区域设置排风能及时将污浊空气排出室外，有效的排风形成负压可以阻止该区域的污浊空气流向工作区域。电梯前室的排风量的确定，参考暖通设计中事故通风的风量要求。按前室换气次数12次。

7.1.27 电梯轿厢应设置可独立运行的通风系统。

【条文说明】电梯为重点防控区域，电梯轿厢内可设置新风，电梯井顶部可直接取室外新风。也可设置空调，在疫情时应仅开启新风运行。

7.1.28 卫生间应设置机械排风系统，排风口应远离卫生间的门。排风量不低于15次换气次数。

【条文说明】卫生间也是人员每天多次使用的公共区域，也是重点防护区域。办公建筑的卫生间均应设置机械通风，无论是否有外窗。因为作为公共建筑，自然通风在不同风向作用下比较难以控制。设置机械通风系统在自然通风风向不利的情况下可以得到基本保障。

**7.2 电气与照明**

7.2.1 应设置用电能耗监测与计量系统，并按功能区域及用电分项进行电能监测与计量。

【条文说明】参考现行《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015第6.4.1条规定“公共建筑宜设置用电能耗监测与计量系统，并进行能效分析和管理”；6.4.2条规定“公共建筑应按功能区域设置电能监测与计量系统”；6.4.3条规定“公共建筑应按照明插座、空调、电力、特殊用电分项进行电能监测与计量。办公建筑宜将照明和插座分项进行电能监测与计量。”电能自动监测是节能控制的基础，对于办公建筑，其用能形式主要以电能为主，因此本条适当提高要求，将“宜”改为“应”。建筑功能区域主要指锅炉房、换热机房等设备机房、办公建筑各使用单位、各楼层等；用电分项包括照明、插座、空调、电力、特殊用电等。

7.2.2 应设置室内环境参数监控系统，监测参数应至少包括室内温度、相对湿度、CO2浓度、PM2.5浓度和PM10浓度，监测范围应至少覆盖办公区域。

【条文说明】室内环境包括声环境、光环境、热环境和室内空气品质。《绿色科技馆评价标准》GB/T50378-2019第6.2.7条规定“设置PM10、PM2.5、CO2浓度的空气质量监测系统，且具有存储至少一年的监测数据和实时显示等功能，评价分值为5分”。空气质量监测系统是建筑智慧化的体现，是建筑绿色节能的体现。本条文要求对于安装监控系统的建筑，系统至少对室内温度、相对湿度、PM2.5、PM10、CO2分别进行定时连续测量、显示、记录和数据传输，监测系统对监测参数的读数时间间隔不得长于10min。

7.2.3 室内环境监控系统应实时发布并公示室内环境监测结果。

【条文说明】通过对室内环境参数的发布和公示，有助于办公建筑使用人员实时了解室内环境质量，及时采取相关措施，保证室内环境健康。

7.2.4 照明系统应根据不同功能区域、不同时段的照明需求、人员活动特点设置节能控制措施，并宜实现个性化智能控制。

【条文说明】现行《建筑照明设计标准》GB 50034-2013第7.3.7条规定：“有条件的场所，宜采用下列控制方式：1 可利用天然采光的场所，宜随天然光照度变化自动调节照度；2 办公室的工作区域，公共建筑的楼梯间、走道等场所，可按使用需求自动开关灯或调光；3 地下车库宜按使用需求自动调节照度；4 门厅、大堂、电梯厅等场所，宜采用夜间定时降低照度的自动控制装置。”对于办公建筑的工作区域、楼梯间、走道等不同功能区域，照明需求和人员活动情况都有不同的特点，需要根据实际情况采取不同的节能控制措施，可以采用关闭部分灯具、调光或其他自控措施，以节约电能。

7.2.5 照明系统应按照区域使用特点、天然采光状况和实际需要，采取分区、分组及调光或降低照度的节能控制措施。

【条文说明】现行《建筑照明设计标准》GB 50034-2013第7.3.1条规定：“公共建筑和工业建筑的走廊、楼梯间、门厅等公共场所的照明，宜按建筑使用条件和天然采光状况采取分区、分组控制措施”。在白天自然光较强，或在深夜人员很少时，可以方便地用手动或自动方式关闭一部分或大部分照明，有利于节电。分组控制的目的，是为了将同一场所中天然采光充足或不充足的区域分别开关。

7.2.6 建筑各场所的照度不宜超过600lx，且不应超过800lx。照明功率密度宜符合表7.2.6的规定。

表7.2.6 办公建筑照度标准值和照明功率密度限值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 房间或场所 | 照度标准值（lx） | 照明功率密度限值（W/m2） |
| 普通办公室 | 300 | ≤8.0 |
| 高档办公室、设计室 | 500 | ≤13.5 |
| 会议室 | 300 | ≤8.0 |
| 服务大厅 | 300 | ≤10.0 |
| 车库 | 30 | ≤1.8 |
| 走廊 | 100 | ≤4.0 |

【条文说明】现行《建筑照明设计标准》GB 50034-2013第6.3.3条规定了办公建筑和其他类型建筑中具有办公用途场所的照度标准值和照明功率密度限值。本条参考了其规定的照明标准值以及照明功率密度限值的目标值，进一步推动办公建筑的照明节能。

7.2.7 宜采用反光、遮光、导光等新装置、新材料作为辅助设施，改善室内或地下空间的天然采光质量，并应避免直射阳光引起眩光。

【条文说明】本条参考现行国家行业标准《办公建筑设计规范》JGJ 67第6.3.3条“办公室应进行合理的日照控制和利用，避免直射阳光引起的眩光”。2014年5月1日起实施的《绿色办公建筑评价标准》GB/T 50908-2013第8.1.3条规定“建筑宜鼓励采用反光、遮光、导光等新装置、新材料作为辅助设施，改善室内或地下空间的天然采光质量，控制眩光。”为了改善地上空间的天然采光质量，除可以在建筑设计手法上采取反光板、棱镜玻璃窗等简单措施，还可以采用导光管、光纤等先进的天然采光技术将室外的天然光引入室内的进深处，极大地改善室内照明质量和天然光利用效果。

7.2.8 电梯应具备节能运行功能，在无人使用时自动转换为节能模式。两台及以上电梯集中排列时，应设置按规定程序集中调度和控制的群控措施。

【条文说明】本条参考现行《公共建筑节能设计标准》3.2.14条要求：“电梯应具备节能运行功能。两台及以上电梯集中排列时，应设置群控措施”。设置群控功能，可以最大限度地减少等候时间，减少电梯运行次数。

7.2.9 电梯应具备无外部召唤且轿箱内一段时间无预置指令时，自动转为节能运行模式的功能。自动扶梯、自动人行步道应具备空载时暂停或低速运转的功能。

【条文说明】本条参考现行《公共建筑节能设计标准》3.2.14条要求：“电梯应具备无外部召唤且轿厢内一段时间无预置指令时，自动转为节能运行模式的功能”。轿厢内一段时间无预置指令时，电梯自动转为节能方式主要是关闭部分轿厢照明。高速电梯可考虑采用能量再生电梯。

7.2.10 电梯宜采用变频调速拖动方式，高层办公建筑的电梯系统宜采用能量回馈装置。

【条文说明】当采用变频调速拖动方式时，宜采取附加过滤器，限制其注入电网谐波电流，使其在国家规定允许范围内。电梯能量回馈装置是指将电梯处于能量再生状态时产生的直流电变换成符合电网电能质量要求的交流电后回馈到电网的装置。在电梯设计选型时，宜选用采用高效电机或具有能量回收功能的节能型电梯。

**7.3 给排水系统**

7.3.1给排水系统的节能设计应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015、《民用建筑节水设计标准》GB 50555和《公共建筑节能设计标准》GB 50189的有关规定。

【条文说明】除本节以下条文外，未具体说明的设计规定请参照上述三项国家标准中的相关要求。《建筑给水排水设计标准》GB 50015-2019将于2020年3月1日实施，相关设计指标需满足新版国标设计要求。

7.3.2 给水泵的效率不应低于现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762 规定的泵节能评价值，并应保证设计工况下水泵效率处在高效区。

【条文说明】条文来源：参照《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015的5.1.4条，并在该条文基础上，考虑办公建筑用水特点进一步提高设计要求，将原国标规定的“给水泵的效率不宜低于国家标准规定的泵节能评价值”提升为“给水泵的效率不应低于国家标准规定的泵节能评价值”。

7.3.3冷却塔水循环系统设计中，多台冷却塔同时使用时宜设置集水盘连通管等水量平衡设施。

【条文说明】条文来源：参照《民用建筑节水设计标准》GB 50555-2010的4.3.1条。为节约水资源，冷却循环水可以采用一水多用的措施，如冷却循环水系统的余热利用，可经板式热交换器换热预热需要加热的冷水；冷却循环水系统的排水、空调系统的凝结水可以作为中水的水源。吉林省等省市的城市节约用水管理条例提出，用水单位的设备冷却水、空调冷却水、锅炉冷凝水必须循环使用。“北京市节约用水办法”规定：间接冷却水应当循环使用，循环使用率不得低于95％。其他的很多省市也作出规定，用水户在用水过程中，应当采取循环用水、一水多用等节水措施，降低水的消耗量，鼓励单位之间串联使用回用水，提高水的重复利用率，不得直接排放间接冷却水。在多台冷却塔同时使用时，宜设置集水盘连通管等水量平衡设施，以保障水的循环使用率，确保供回水系统水力平衡。

7.3.4 给水管网漏失水量和未预见水量应计算确定，以确保管网达到水力平衡；当没有相关资料时漏失水量和未预见水量之和可按最高日用水量的8%～12% 计。

【条文说明】条文来源：参照《建筑给水排水设计标准》GB 50015-2019的3.2.9条。降低给水管网漏失率是节能减排、提高供水效益的重要措施之一。现行行业标准《城镇供水管网漏损控制及评定标准》CJJ 92规定了城市供水管网基本漏损率分为两级，一级为10％，二级为12％，并应根据居民抄表到户水量、单位供水量管长、年平均出厂压力和最大冻土深度进行修正。近年来，建筑给水管材的耐腐蚀性能、接口连接技术等均有明显提高，有效地降低了给水管网的漏失率。而未预见水量对于特定小区或建筑物难以预见的因素非常少，故本条将给水管网漏失水量和未预见水量之和从原规范的10％～15％下调到8％～12％。

7.3.5集中热水供应系统的供水分区宜与用水点处的冷水分区同区，并应采取保 证用水点处冷、热水供水压力平衡和保证循环管网有效循环的措施，以保障冷热水管网系统水力平衡。

【条文说明】条文来源：参照《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015的5.3.6条。使用生活热水需要通过冷、热水混合后调整到所需要的使用温度。故热水供应系统需要与冷水系统分区一致，保证系统内冷水、热水压力平衡，达到节水、节能和用水舒适的目的，要求按照现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015-2019和《民用建筑节水设计标准》GB 50555-2010有关规定执行。集中热水供应系统要求采用机械循环，保证干管、立管的热水循环，支管可以不循环，采用多设立管的形式，减少支管的长度，在保证用水点使用温度的同时也需要注意节能。

7.3.6 给排水系统管路的设计应满足如下要求：

1 合理设计管道的位置和形状，应尽量减少拐点或交叉设计现象，最大限度地减少管道的泄漏及管道输送能耗；

2 应根据当地的具体环境条件和具体的建筑条件进行合理的选材设计；

3 应加强接头的详细设计，对管道中的接头或各种附件的位置采取必要的加固措施，防止泄漏。

【条文说明】合理设计管道的位置和形状，必须充分考虑管道周围的具体环境和各种综合因素，通过将管道放置在合理的位置，可以尽可能地减小表面或周围区域的挤压力；同时，在管道形状设计中，应尽量减少拐点或交叉设计现象。

在设计水平上，还必须进行合理的选材设计。也就是说，要根据当地的具体环境条件和具体的建筑条件，选择合理的管道材料，如特定材料的耐热性、耐腐蚀性，只有充分考虑周围环境与建筑条件，才能真正保证管道施工后的质量。除设计外，施工必须严格按设计资料进行。

在设计层面，需要加强接头的详细设计，主要是设计人员必须对管道中的接头或各种附件的位置采取必要的加固措施，防止泄漏。

7.3.7 热水管网的布置应满足以下要求，以减少管网热量损失和输送动力损失：

1 坐班制办公楼每人每班最高日、平均日用水定额、卫生器具用水定额应满足《建筑给水排水设计规范》GB 50015中相关规定；

2 仅设有洗手盆的建筑不宜设计集中生活热水供应系统；设有集中热水供应系统的建筑中，日热水用量设计值大于等于5m3或定时供应热水的用户宜设置单独的热水循环系统；

【条文说明】条文来源：参照《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015的5.3.5条和建筑给水排水设计规范》GB 50015-2019的6.2.1条。《建筑给水排水设计规范》GB 50015-2019中5.3.5条规定，办公楼集中盥洗室仅设有洗手盆时，每人每日热水用水定额为5L～10L，热水用量较少，如设置集中热水供应系统，管道长，热损失大，为保证热水出水温度还需要设热水循环泵，能耗较大，故限定仅设有洗手盆的建筑，不宜设计集中生活热水供应系统。办公建筑内仅有集中盥洗室的洗手盆供应热水时，可采用小型储热容积式电加热热水器供应热水。

7.3.8 管径设计、管材与管件的选用应满足以下要求，以保障给排水系统性能：

1 给水、热水、再生水、管道直饮水、循环水等供水系统的管材和管件宜为同一材质，管件宜与管道同径；

2 不可避免地发生管径变化时，应进行合理的过渡设计，避免管径突变；

3 当办公建筑为超高层建筑或层数较高时，应对[排水系统](https://www.co188.com/tag/33842.html)立管底部弯头和横干管进行合理配置，采取适当增大横干管管径等措施，防止“水跃”现象发生或其他管道阻塞现象。

【条文说明】第1款条文来源：参照《民用建筑节水设计标准》GB 50555-2010的6.3.1条，尽量同径，避免突变。

第2款规定当管径变化不可避免时，尽量合理过渡，避免突变情况发生。

第3款主要是参照工程实践情况，当层数较高时，[排水系统](https://www.co188.com/tag/33842.html)立管底部弯头和横干管的配置不合理时，底层[卫生间](https://www.co188.com/tag/12988.html)排水器具往往会出现正压喷溅现象，主要原因是立管水流下落时由于气液界面摩擦阻力的作用，往往会带动管内的空气向下移动，当水流通过底部弯头进入横干管出现了“水跃”现象时，便造成了横干管通气不畅，立管底部管段区域压力上升，因此应采取增大横干管管径等措施，防止“水跃”现象发生或其他管道阻塞现象发生。

7.3.9 办公建筑设置直饮水系统应满足下列要求：

1 管道直饮水系统的竖向分区、循环管道的设置以及从供水立管至用水点的支管长度等设计要求应按国家现行行业标准《管道直饮水系统技术规程》CJJ 110执行；

2 管道直饮水系统的净化水设备产水率不得低于原水的70%，浓水应回收利用。

【条文说明】条文来源：参照《民用建筑节水设计标准》GB 50555-2010的4.2.7条。现阶段绿色建筑、健康建筑理念日益普及，高星级绿色办公建筑、健康建筑日益增多，直饮水系统在办公建筑中应用率越来越高，因此本条对办公建筑的直饮水系统节能要求作出明确规定。

第2款规定办公建筑管道直饮水系统的净化设备产水率不应小于70%，系引自北京市、哈尔滨市等颁布的有关节水条例。根据工程运行实践证明：深度净化处理中只有反渗透膜处理时达不到上述产水率的要求，因此，设计管道直饮水水质深度处理时应按节水、节能要求合理设计水处理流程。

8 功能配套设计

**8.1功能配套系统设计**

8.1.1 应针对建筑的信息通信网络系统进行节能设计，充分考虑通信设备的散热负荷，合理进行气流组织实现高效换热。

【条文说明】随着通信网络的发展，建筑中的信息通信网络系统产生的热量使空调系统耗电量越来越大。通信设备机房空调气流组织设计合理，可以有效发挥空调系统的作用。气流组织设计要求从室内机布置、送回风形式、风管、风口等方面考虑，实现通信设备的高效换热，降低空调系统耗能。

8.1.2 信息通信网络系统的布线应采用综合布线系统，满足语音、数据、图像等信息传输要求的基础上节约材料及能源需求。

【条文说明】综合布线又叫做智能建筑布线系统，是采用模块化设计，以实现灵活、管理方便、易于扩充、符合六类高标准布线系统。能够支持现有各种网络结构及协议，同时兼顾布线技术和网络技术的发展，以满足现代新技术的不断发展。

8.1.3 应针对会议室中的扩声、投影等音响、声光系统进行节能设计，通过智能控制、气流组织等手段降低能源需求。

【条文说明】会议室中的音像系统宜进行节能设计，实现自动化程度高的组合形智能化控制，减少操作人额外操作带来的不必要能源消耗。

**8.2 功能配套空间设计**

8.2.1茶水间、卫生间、休息室和垃圾收集存放间等功能配套空间（公共用房，《办公建筑设计规范》JGJ67中用词），宜采用天然采光和自然通风；条件不允许时，应设置机械通风措施，使空间形成一定的负压。

【条文说明】天然采光和自然通风有利于降低建筑照明和制冷需求，且卫生间、垃圾存放间也需要通风提升空气品质。《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012规定“公共卫生间应设置机械排风系统”。

8.2.2卫生间、洗澡间等生活热水可以采用分散式或集中式生活热水供应系统。集中热水供应系统的热源，宜利用余热、废热、可再生能源或空气源热泵作为热水供应热源。集中式生活热水系统水量计算及系统设计按现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015中生活热水系统进行设计。

【条文说明】集中热水供应系统采用直接电加热会耗费大量高品位电能，因此宜利用其他热源，余热包括工业余热、集中空调系统制冷机组排放的冷凝热、蒸汽凝结水热等。当采用太阳能热水系统时，为保证热水温度恒定和保证水质，可优先考虑分开设置集热与辅热设备。

8.2.3停车库应设置通风排烟装置。当停车库布置于半地下时，应充分利用天然采光和自然通风；当布置于地下时，宜采用采光井、光导管等利用天然采光。

【条文说明】大、中型及停车库一旦发生火灾，将会产生大量烟气，为保障人员疏散，需要及时有效地将烟气排出室外。当车库位于半地下或地下空间时，应满足安全、卫生及节能的要求，且宜利用窗井或下沉庭院等进行自然通风和采光。

8.2.4在单元式或单间式办公建筑中，宜单独设置影印室（打复印室、印刷室）满足批量打复印工作，该空间宜采用天然采光和自然通风，条件不允许时，应设置机械通风措施；在开放式或半开放式办公室中，大型影印设备宜靠近空调系统回风口或排风口集中布置。

【条文说明】主要考虑到大型影印设备在工作过程中散发的臭氧、粉尘等污染物的有害性，及产生的热、湿负荷对空调系统能耗的影响，因此建议集中处理或就近排放。

8.2.5档案室、资料室和书库应设置机械通风措施。档案和资料查阅间、图书阅览室宜采用天然采光，应光线充足、通风良好，避免阳光直射及眩光。

【条文说明】档案室、资料室和书库，其要求根据规模与标准而变。存放重要机关的重要档案与资料的库房应按档案馆规范要求设计，若书刊多、面积大的科研单位图书阅览室，应按照图书馆建筑设计。

8.2.6设有夜间值班室时，值班区域空调系统应能独立控制与运行。

【条文说明】考虑到夜间值班区域使用空调系统的时间与普通办公区域不同，单个空调系统不能满足要求，应设置独立控制运行的空调系统。

8.2.7大厅中庭高度不宜超过层高的两倍（或二层楼顶高度或不得高于7m）。严寒和寒冷地区的门厅应设置门斗或其他防寒设施。

【条文说明】综合考虑办公建筑空间实用性和降低整体建筑能耗等要求，对大厅中庭高度进行限制。计算供暖空调负荷时应当考虑中庭高度修正。

8.2.8走廊及楼梯间照明应当采用国家当前推荐的节能灯具，并进行合理的声光控制，相应的照明系统节能设计按现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034-2013中照明节能进行设计。

【条文说明】参考民用建筑电气设计标准GB51348-2019，走廊及楼梯间等公共场所的照明，宜采用集中开关控制或自动控制。

9 施工验收

**9.1 施工**

9.1.1 涉及节能环保的主要建筑材料及设备，应在施工现场随机抽样复验，复验结果须符合设计要求。主要材料及设备宜包括下列内容：

1 保温材料；

2 外门窗、建筑幕墙（含采光顶）及外遮阳设施；

3 防水透气材料、气密性材料；

4 供暖与空调系统设备；

5 配电与照明设备；

6 太阳能热利用或太阳能光伏发电系统设备等。

【条文说明】施工现场需要对主要的节能环保材料和设备实施抽样复验，以验证其质量是否符合要求。由于抽样复验需要花费较多的时间和费用，故复验数量、频率和参数应控制到最少，主要针对那些直接影响节能效果的材料、设备的部分参数。

9.1.2 建筑施工单位应针对热桥处理、气密性保障等关键环节制定专项施工方案,并进行现场实际操作示范。

【条文说明】参考《关于加强被动式超低能耗建筑工程质量管理的若干措施》，施工单位应根据工程特点、施工难点和质量控制重点，编制专项施工方案，对热桥处理、气密性保障等关键环节制定详细的施工工艺和质量保证措施，并进行现场实际操作示范。

9.1.3 节能工程施工时，监理工程师应当按照工程监理规范的要求，采取旁站、巡视和平行检验等形式实施监理。未经监理工程师签字，墙体材料、保温材料、门窗、采暖制冷系统和照明设备不得在建筑上使用或者安装，施工单位不得进行下一道工序的施工。

【条文说明】监理工程师应保证节能工程施工按照要求进行，发现施工单位不按照民用建筑节能标准施工的，应当要求施工单位改正。

9.1.4 墙体节能工程的保温隔热材料在运输、储存和施工过程中应采取防潮、防水、防火等保护措施。

【条文说明】保温材料受潮、遇火后其材料性能会改变，尤其是水分会导致保温材料的导热系数增加，保温效果大为降低。因此，保温材料在贮运过程中必须保持干燥、防火，避免受潮。

9.1.5 墙体保温工程的施工质量，必须符合下列规定：

 1 保温隔热材料的厚度不得低于设计要求。

 2 保温板材与基层之间及各构造层之间的粘结或连接必须牢固。保温板材与基层的连接方式、拉伸粘结强度和粘结面积比应符合设计要求。保温板材与基层之间的拉伸粘结强度应进行现场拉拔试验，且不得在界面破坏。粘结面积比应进行剥离检验。

 3 当采用保温浆料做外保温时，厚度大于20mm的保温浆料应分层施工。保温浆料与基层之间及各层之间的粘结必须牢固，不应脱层、空鼓和开裂。

4 当保温层采用锚固件固定时，锚固件数量、位置、锚固深度、胶结材料性能和锚固力应符合设计和施工方案的要求；保温装饰板的锚固件应使其装饰面板可靠固定；锚固力应做现场拉拔试验。

【条文说明】本条参考国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411-2019 第 4.2.7 条，对墙体节能工程施工提出4项规定，这些规定十分重要。关系到墙体安全和节能效果。

9.1.6 外墙和建筑内部毗邻不供暖空间的隔墙，应按设计要求采取节能保温措施。严寒和寒冷地区外墙热桥部位，应采取隔断热桥措施。

【条文说明】对于外墙和建筑内毗邻不采暖空间的隔墙上的某些部位如窗洞口四周墙面，容易出现热桥或保温层缺陷，均应按设计要求采取隔断热源或节能保温措施。

9.1.7 保温层应粘贴平整且无缝隙，其固定方式不应产生热桥。施工产生的墙体缺陷，如穿墙套管、脚手架眼、孔洞、外门窗框或附框与洞口之间的间隙、遮阳结构的连接件与基层墙体之间间隙等，应按照专项施工方案采取隔断热桥措施，不得影响墙体热工性能。

【条文说明】施工产生的墙体缺陷修补措施，应在专项施工方案中给出。

9.1.8 围护结构不同材料交界处，穿墙和岀屋面管线、套管等空气渗漏部位应进行气密性处理。

【条文说明】在正常的设计和施工条件下，围护结构交界处、穿墙处和套管等空气渗入部位对 对建筑整体的气密性影响较大，应进行气密性处理。

9.1.9 施工过程中宜对热桥及气密性关键部位进行热工缺陷和气密性检测，保证满足节能设计要求。

【条文说明】施工过程中宜对热桥及气密性关键性部位进行热工缺陷和气密性检测，查找漏点并及时修补。

9.1.10建筑幕墙、门窗节能工程应符合下列规定:

1 建筑幕墙、门窗的传热系数、太阳得热系数、气密性能、建筑幕墙使用的保温材料，厚度等应对照图纸进行核査；

2 幕墙、门窗工程热桥部位的隔断热桥措施应对照图纸进行核査，隔断热桥节点的连接应牢固；

3 密封条应镶嵌牢固、位置正确、对接严密。单元式幕墙板块之间的密封严密。开启部分关闭应严密。采用了均压管的中空玻璃其均压管应进行密封处理。严寒、寒冷地区的外门应采取保温、密封等节能措施并对照图纸核査。可开启部分开启后的通风面积应对照图纸进行核查；

4 建筑伸缩缝、沉降缝、抗震缝处的幕墙保温或密封做法应对照图纸进行核査。严寒、寒冷地区当采用非闭孔保温材料时，应有完整的隔汽层。

【条文说明】本条参考《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411-2019，幕墙、门窗的热桥部位等处理不好也会影响到其节能和结构，这些部位主要是要解决好密封问题和热桥问题。密封问题对于冬季节能非常重要，热桥则容易引起结露。隔汽层是为了避免幕墙部位内部结露。

9.1.11暖通空调水系统管道、制冷剂管道及配件绝热层和防潮层的施工，应符合下列规定：

 1 绝热材料的燃烧性能、材质、规格及厚度等应符合设计要求；

 2 绝热管壳的捆扎、粘贴应牢固，铺设应平整。硬质或半硬质的绝热管壳每节至少应用防腐金属丝、耐腐蚀织带或专用胶带捆扎2道，其间距为300mm～350mm，且捆扎应紧密，无滑动、松弛及断裂现象；

 3 硬质或半硬质绝热管壳的拼接缝隙，保温时不应大于5mm、保冷时不应大于2mm，并用粘结材料勾缝填满；纵缝应错开，外层的水平接缝应设在侧下方；

 4 松散或软质保温材料应按规定的密度压缩其体积，疏密应均匀，搭接处不应有空隙；

 5 防潮层与绝热层应结合紧密，封闭良好，不得有虚粘、气泡、褶皱、裂缝等缺陷；

 6 立管的防潮层应由管道的低端向高端敷设，环向搭接缝应朝向低端；纵向搭接缝应位于管道的侧面，并顺水；

 7 卷材防潮层采用螺旋形缠绕的方式施工时，卷材的搭接宽度宜为30mm～50mm；

 8 空调冷热水管穿楼板和穿墙处的绝热层应连续不间断，且绝热层与穿楼板和穿墙处的套管之间应用不燃材料填实，不得有空隙；套管两端应进行密封封堵；

9 管道阀门、过滤器及法兰部位的绝热应严密，并能单独拆卸，且不得影响其操作功能。

【条文说明】本条文对空调水系统管道及配件绝热层和防潮层施工的质量要求作出了多项规定，以保证绝热和防潮效果。

9.1.12 空调风管系统及部件的绝热层和防潮层施工应符合下列规定：

 1 绝热材料的燃烧性能、材质、规格及厚度等应符合设计要求；

 2 绝热层与风管、部件及设备应紧密贴合，无裂缝、空隙等缺陷，且纵、横向的接缝应错开；

 3 绝热层表面应平整，当采用卷材或板材时，其厚度允许偏差为5mm；采用涂抹或其他方式时，其厚度允许偏差为10mm；

 4 风管法兰部位绝热层的厚度，不应低于风管绝热层厚度的80％；

 5 风管穿楼板和穿墙处的绝热层应连续不间断；

 6 防潮层(包括绝热层的端部)应完整，且封闭良好，其搭接缝应顺水；

 7 带有防潮层隔气层绝热材料的拼缝处，应用胶带封严，粘胶带的宽度不应小于50mm；

8 风管系统阀门等部件的绝热，不得影响其操作功能。

【条文说明】本条文对风管系统及部件绝热层和防潮层施工的质量要求作出了多项规定,以保证其绝热和防潮效果。

9.1.13 管道路由应严格按照设计施工，遵照短、直的原则，避免出现多余弯头、变径等局部阻力构件。

【条文说明】无论是风管还是水管，多余、变径等阻力构建会影响风系统或水系统阻力平衡，进而影响管线走向简捷，节省管材并减小阻力。

9.1.14 管道系统施工中应避免异物进入管道，系统竣工后必须进行冲洗。

【条文说明】施工时防止异物、竣工后系统冲洗是保证管道系统可靠运行的必须步骤。

9.1.15 机电系统安装应避免产生热桥和破坏气密层；机组安装及管道施工过程中应做消声隔振处理。

【条文说明】机电系统穿出气密区域的管道和电线等均应预留并做好热桥控制和气密性处理，避免因机电系统施工产生新热桥和影响围护结构的气密性；应控制好施工过程中产生的噪音和振动，保证施工安全进行。

9.1.16 供暖空调系统安装的温度调控装置和热计量装置，应满足分室（户或区）温度调控、楼栋热计量和分户（区）热计量功能。

【条文说明】本条参考了建筑节能工程施工质量验收标准GB50411-2019 9.2.3，分室（户或区）温度调控、楼栋热计量和分户（区）热计量是实现供暖系统实现节能运行的根本和保障。

9.1.17 可再生能源系统的安装施工应符合《建筑节能与可再生能源利用通用规范》的有关要求。

**9.2 验收**

9.2.1 建筑围护结构节能工程施工完成后，应对外墙、屋面、门窗幕墙、遮阳构件等主要部位进行节能性能的现场实体检验，包括保温层的构造、材料种类、厚度、穿墙管线保温密封处理、断热桥措施等。

【条文说明】本条参考了《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411-2019 17.1.1，围护结构实际节能效果是实现建筑节能的关键，对围护结构进行传热系数检测条件受限、周期长，实体检验一般应按照建筑节能工程施工质量验收标准中的要求进行。

9.2.2 建筑围护结构、供暖空调、配电照明、监测控制及可再生能源建筑节能工程施工质量的验收，应满足现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411中的有关规定。

【条文说明】《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411中规定了民用建筑工程中围护结构、供暖空调、配电照明、监测控制及可再生能源建筑节能工程施工质量的验收标准。

9.2.3 严寒和寒冷地区外墙热桥部位，外围护结构热工缺陷的检测结果应满足现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ／T 132中的有关规定。

【条文说明】热桥是影响建筑能耗和舒适度的关键因素，因此必须对热桥进行处理。热桥的专项设计是指对围护结构潜在的热桥构造进行加强保温隔热以降低流通量的设计工作，热桥专项设计应遵循下列规则：1避让规则：尽可能不破坏或穿透外围护结构；2击穿规则：当管线需要穿过外围护结构时，应保证穿透处保温连续，密实无空洞；3连接规则：在建筑部件连接处，保温层应连续无间隙；4几何规则：避让几何结构的变化，减少散热面积。

围护结构热工缺陷是主要分外围护结构外表面和内表面热工缺陷，通过热工缺陷的检测，剔出存在严重热工缺陷的建筑。

9.2.4 建筑施工完成后应进行气密性检测，检测结果应满足设计要求。

【条文说明】建筑气密性是影响建筑供暖能耗和供冷能耗的重要因素，良好的气密性可以减少冬季冷风渗透，降低夏季非受控通风导致的供冷需求增加，避免湿气侵入造成的建筑发霉、结露等损坏，减少室外噪声和室内空气污染等不良因素对室内环境的影响，提高工作者的工作环境质量。建筑围护结构气密层应连续并包围整个外围护结构。

9.2.5 屋顶绿化的建筑物屋顶应满足绿化对荷载、防水、防腐等功能的要求。不得破坏建筑物的结构、防水和排水设施。

【条文说明】本条主要考虑屋顶绿化与建筑物相协调的原则，屋顶绿化宜与建筑物同步设计，进行绿化的屋顶应满足绿化对荷载、防水、防腐等功能的要求。同时值得一提的是，屋顶绿化应与建筑物的景观协调，注意与设置在屋顶的其他设施相协调，为风机、冷却塔等设备预留维修通道和通风通道，应设计围挡减轻风机，冷却塔等设备对绿化种植的影响。

9.2.6 屋顶绿化应保证与主要建筑物原有的安全通道畅通，为防止高空坠物和保证游人安全，屋顶周边应设置相应防护措施。

【条文说明】本条主要考虑屋顶防护安全原则，为防止高空物体坠落和保证游人安全，可在屋顶周边设置高度为自站立平面起1050mm以上的挡墙或防护围栏，同时要注意植物与设施的固定安全，防止高空坠物。

9.2.7 座位送风系统安装完毕后，应进行施工质量外观检验，合格后，应进行风管系统的严密性检验，漏风量应符合设计要求。

【条文说明】本条规定了座位送风安装后必须进行严密性的检测，严密性测试与发达国家的标准要求基本相同。漏风量测试要对系统中的开口进行封堵，并需要一些专业的检测设备。

9.2.8 设备系统施工完成后，应进行联合试运转和调试，并应对供暖通风空调系统、照明系统、动力机电设备系统、可再生能源系统的节能性能进行检测，检测结果应符合设计要求。

【条文说明】设备系统完工后，为了保证系统正常运行和达到节能预期目标，应进行联合试运转与调试，并且要对有关项目进行检测。对空调、照明、动力、可再生能源系统的联合试运转与调试的具体要求，详见现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243和《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411的有关规定。

10 评价

**10.1 一般规定**

10.1.1 对办公建筑节能性能的评价应贯穿设计、施工及运行全过程。

【条文说明】为保证办公建筑达到预期的节能目标，全过程节能性能评价是必要的。

10.1.2 评价应以单栋建筑为对象。

【条文说明】建筑的能效是以单栋建筑为基准设计和确定的，因此相关的节能评价也应以单栋建筑为对象。

10.1.3 设计阶段应按本标准第4.2.1节规定的各用能系统能耗指标进行评价，运行阶段应按本标准第4.2.2节规定的建筑总能耗指标进行评价。

10.1.4 建筑运行阶段应进行室内环境质量评价。

【条文说明】室内环境质量是保证建筑内部空间卫生、舒适的重要部分，主要包括声、光、热环境以及空气质量，室内环境质量应符合办公建筑相关标准中的规定。

**10.2 评价方法与判定**

10.2.1 施工图设计文件审查通过后，应进行施工图审核和建筑能耗指标核算，并应符合下列规定：

1 施工图审核应重点核查围护结构关键节点构造及做法和采取的节能措施等，满足保温、隔热及气密性要求。

2 建筑中各用能系统的分项能耗设计值应满足本标准表4.2.1的要求。

【条文说明】施工图设计文件审查机构对办公建筑的施工图设计文件进行审查时，应当审查其是否按要求设置了节能措施以及是否符合本标准中设计能耗值。未经审查或者经审查不符合民用建筑节能标准和项目能耗指标的，建设主管部门应要求整改。

10.2.2 建筑竣工验收前，应按现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411对外墙保温材料、门窗等关键产品（部品）进行现场抽检，其性能应符合设计要求。对获得高性能节能标识（或认证）且在标识（或认证）有效期内的产品，提供证书可免于现场抽检。

【条文说明】获得节能标识或认证的产品能够减少现场抽检次数，提升工作效率。

10.2.3 若施工阶段影响建筑能耗的因素发生改变，则应对各用能系统的分项能耗指标进行重新核算。

【条文说明】用能系统的分项能耗指标受多种因素影响，若影响因素发生改变，其能耗指标也会随之变化，应按照本标准10.2.1重新核算。

10.2.4 建筑投入正常使用一年后，应对室内环境和运行能耗指标进行评价。

【条文说明】本条参考了《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177 10.1和《绿色办公建筑评价标准》GB/T50908，建筑正常使用一年后，可对室内环境和运行能耗指标进行评价。

10.2.5 室内环境检测参数应包括室内温度、湿度、热桥部位内表面温度、新风量、室内PMs含量、CO2浓度、CO浓度、室内照度和室内环境噪声。检测结果应符合设计要求。

【条文说明】本条参考了《办公建筑设计标准》 JGJ/T67 第6章，检测主要包括声、光、热环境和空气质量参数，结果符合相关标准及设计要求。

10.2.6 运行能耗指标评价应符合下列规定:

1 评价时间应以一年为一个周期；

2 应以建筑实际运行能耗为评价指标，且宜直接采用分项计量的能耗数据，并对其计量仪表进行校核后采用；

3 建筑的实际运行能耗应满足本标准表4.2.2的要求。

【条文说明】运行节能评价应在建筑通过竣工验收并投入使用一年后进行，能耗数据采集方法应符合现行行业标准《公共建筑能耗远程监测系统技术规程》JGJ/T 285的有关规定。

10.2.7 室内环境评价应符合下列规定：

1 评价对象应以单栋建筑或建筑物内主要功能房间或区域为对象。

2评价内容应包括客观评价和主观评价。客观评价应包括声环境、光环境、热环境与空气品质的物理参数评价。主观评价应为用户主观感受评价。

3 客观评价应采用检测数据作为客观评价的依据，室内环境检测参数应包括室内温度、湿度、热桥部位内表面温度、新风量、室内PMs含量、CO2浓度、CO浓度、室内照度和室内环境噪声。 评价所涉及到的检测参数和检测方法应符合国家相关标准要求。

4 主观评价应根据附录A对不少于建筑使用人数10%且不少于50人进行随机抽样问卷调查并统计满意率。

【条文说明】1）室内声环境检测参数应包括参照《民用建筑隔声设计规范》GB 50118，室内噪声级的测量方法应符合国家现行标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118中相关要求，隔声性能的测量方法应符合《声学 建筑和建筑构件隔声测量 第4部分房间之间空气声隔声的现场测量》GB/T 19889.4、《声学 建筑和建筑构件隔声测量 第7部分楼板撞击声隔声的现场测量》GB/T 19889的相关要求。

2）室内光环境检测参数及检测方法应参照现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033与《建筑照明设计标准》GB 50034。

3）室内热湿环境检测参数应参照现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50736，检测参数包括室内温度、湿度、空气流速等。室内热湿环境评价应参照现行国家标准《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T 50785中的规定进行。

4）室内空气品质检测参数应参照现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883相关规定；检测方法应参照《公共场所卫生检验方法 第2部分：化学污染物》；评价应参照现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325和国家标准《公共建筑室内空气质量控制设计标准》JGJ/T461-2019。

**11 运行管理**

**11.1 节能管理**

11.1.1 办公建筑的节能运行应由具备节能专业技术知识的专业化团队进行管理。

【条文说明】办公建筑的物业管理，涉及建设、安全、供水、排水、供热、燃气、电力、电信等诸多行业及专业的综合管理。如今有节能要求的办公建筑的物业管理除应有传统物业管理服务内容外，还应具有节能、节水、节材、保护环境以及智能化系统的管理维护、功能应用等绿色物业管理的主要内容。合理的物业管理组织架构及完整的管理体系，是建筑物业管理的重要基础，是保障建筑节能运行的重要环节。

11.1.2 物业管理单位应制定建筑的节能管理制度，明确各方主体责任、节能奖惩办法、能耗数据监控与记录等细节内容。

【条文说明】办公建筑的物业单位的管理范围大、内容多，应制定明确的节能管理制度，做到各项能耗均有负责主体，避免分工不清晰导致发生能源浪费的现象。通过责任制和奖惩制度提高物业员工责任感与积极性，最大极限降低办公建筑能源浪费的可能性。

11.1.3 建筑的设计方应对建筑的管理方以及使用方进行节能运行方面的相关培训，使建筑的节能设计及措施在运行中得到落实。

【条文说明】设计单位在对办公建筑进行节能设计时通常存在需要人为操作的节能步骤，如在进入过渡季节时，办公建筑可以使用机械送风或自然通风的方式替代空调系统制冷。但往往存在设计方与物业管理方沟通较少，该项节能措施未能使用导致的能源浪费现象。因此设计方应对建筑管理方以及使用方进行相关培训，提高管理方和使用方的主观认识和行为模式，使节能设计与措施最大程度使用，节能效率最大化。

11.1.4 建筑物业管理单位应针对高性能围护结构以及建筑中各用能系统的调节与控制制定专项运行管理方案，并应编制相应运行管理手册。

【条文说明】建筑的节能性能在其漫长的运行阶段体现，对建筑进行科学的维护、管理、运行是保证近办公建筑在运行阶段能够达到设计意图的关键环节。因此，每个办公建筑都应根据自身的设计特点和建筑功能特性，制定有针对性的维护、管理、运行方案，保证节能的实现。运行管理手册应包含建筑围护结构构造特点及日常维护要求，设备系统的特点、使用条件、运行模式、参数记录及维护要求，二次装修应注意的事项等所有与建筑运行、维护、管理相关的信息。除满足本节要求外，还应满足现行国家标准《空调通风系统运行管理规范》GB50365 的规定。根据建筑的使用情况可将手册涉及的工作内容分别落实于管理人员、用户或公共区域提示信息。

11.1.5 建筑物业管理单位应针对建筑的使用者进行定期的满意度调查，改善节能管理工作。

【条文说明】办公建筑的运行管理应以人为本。建筑最终是为人服务的，为使用者提供高效、舒适、节能环保的办公环境。在办公建筑的日常运行管理中，应对建筑中各使用人群的满意度调查，关注使用者的直接感受。发现不足并通过持续改进，完善办公建筑的各项管理。

**11.2 节能运行策略**

11.2.1 建筑的运行与管理应在保证设备安全和满足室内环境设计参数的前提下,选择最利于建筑节能的运行方案，且应能够根据室外气象参数的变化及建筑实际的使用情况及时做出动态调整。

【条文说明】办公建筑的运行管理，必须结合当地的气候条件，在保证设备安全和满足人们对室内舒适度要求的前提下，提高围护结构保温隔热能力，提高供暖、通风、空调和照明等系统的能源利用效率；在保证经济合理、技术可行的同时实现国家的可持续发展和能源发展战略，完成办公建筑承担的节能任务。

11.2.2 室内运行设定温度，冬季不得高于设计值2℃，夏季不得低于设计值2℃；在非办公区或人员外出流动性较大的办公区，应适当降低空调运行控制标准。（通用规范）

【条文说明】在运行管理过程中，为更好的控制人员的行为节能和管理节能，必须严格控制室内的温度，避免不必要的能源浪费。根据住房和城乡建设部《公共建筑室内温度控制管理办法》（建科[2008]115号）和《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012的要求，普通办公建筑室内空调运行温度在冬季不得高于设计值2℃，夏季不得低于设计值2℃。但对于非办公区或人员外出流动性较大的办公区，由于人员停留时间不长，热舒适要求不高，可以在夏季提高空调设定温度，在冬季降低供热温度，甚至停止供冷或供热，以减少冷源和热源的负荷，节省能量。

11.2.3 过渡季宜关闭新风系统，采用自然通风方式。

【条文说明】为节省人工冷源系统能耗，过渡季节宜关闭新风系统，与建筑设计密切配合，优先考虑建立自然通风方式营造舒适的室内环境，达到减低建筑能耗的目的。

11.2.4 采用集中空调且人员密集的办公室、会议室等区域，运行过程中的新风量应根据实际室内人员需求进行调节，满足建筑室内新风量要求。

【条文说明】办公建筑内人员数量多，或由于会议室等房间使用功能的原因，经常出现室内使用人员和设计值不符的情况。在建筑实际运行过程中，应在满足建筑室内新风量要求的前提下，根据实际室内人员数量对新风量进行调节。避免出现室内人员数量少于设计值，导致新风量过大而发生能源浪费的状况，或者室内人员过多而新风量不足的情况。

11.2.5供冷供热系统应根据办公建筑各区域实际运行的冷热负荷变化进行调节。

【条文说明】运行调节是影响空调系统能耗的重要因素。应根据建筑物实际负荷的变化情况，确定合理的冷热源运行策略。冷热源运行策略既应体现设备随建筑负荷的变化进行调节的性能，也应保证冷热源系统在较高的效率下运行。

11.2.6 可再生能源与常规能源结合的复合式能源系统，应制定实现全年可再生能源优先利用的运行策略。

【条文说明】可再生能源相较于常规能源更有利于节能环保，因此需要根据系统配置情况，制定运行策略，优先利用可再生能源系统。保证可再生能源系统的实际使用量，达到可再生能源实际应用效果和减排量。

11.2.7 采用排风能量回收系统运行时，应根据室内外空气状态，制定能量回收装置节能运行控制策略。

【条文说明】通过回收利用排风中的能量，提高新风温度，对提升设备效率和降低建筑供暖供冷需求及系统容量有可观的收益。但并非所有时间使用排风回收系统都能达到节能的目的，只有在热回收装置减少的新风空调处理能耗足以抵消热回收装置本身运行能耗及送、排风机增加的能耗时，运行热回收装置才是节能的。因此需要制定能量回收装置节能运行控制策略。如应采用最小经济临界温差（焓值）控制新风热回收装置。当夏季工况下室外新风的温度（焓值）低于临界温度（焓值），或者冬季工况下室外新风的温度（焓值）高于临界温度（焓值）时，不启动热回收装置。新风系统宜与外窗进行联动控制，以最大限度利用自然通风，减少风机和空调能耗。

11.2.8 暖通空调系统运行中应保证水力平衡和风量平衡。

【条文说明】水力失调是空调系统中常见的问题。由于水力失调导致系统流量分配不合理，造成区域冷热失调，引起能源的浪费。在保证暖通空调系统的水力平衡和风量平衡的同时，应使水压、风压维持稳定。现场判断系统水力平衡的一般方法参照现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177的相关规定执行，根据判断结果采取相应有效措施，保证系统水力平衡。

11.2.9 对具有多台电梯系统的办公建筑，非高峰期间应采用节能运行模式。

【条文说明】电梯能耗是办公建筑能耗的主要组成部分之一。对具有多台电梯集中设置的办公建筑，应具备群控功能，提升运行效率，减少轿厢行程，节约电能。在非高峰运行时段，电梯长时间无使用时，应自动关闭轿厢照明及风扇，降低轿厢待机能耗，进入节能状态。

11.2.10 太阳能集热系统运行时，应避免空晒和闷晒损坏太阳能集热器。夏季空调系统停止运行时，应采取有效措施防止太阳能集热系统过热。

【条文说明】处于空晒和闷晒的集热器，由于吸热板温度过高会损坏吸热涂层，并且由于箱体温度过高而发生变形以致造成玻璃破裂、密封条损坏等问题。在太阳能集热系统运行时，应经常监视太阳能集热系统的温度变化。当温度超过规定值时，应采取相应技术措施加补充冷水，释放过热蒸汽，集热系统停运时可加盖遮挡物避免空晒。

**11.3 日常维护**

11.3.1 建筑外围护结构的热工性能应做日常检查和维护，若有空鼓、渗漏现象，应及时修复。修补、翻新、改造时不应降低外围护结构保温隔热性能。

【条文说明】检查内容包括屋面、外墙、外窗等。保证屋面、外墙的保温性能符合设计要求。建筑结构的使用年限和热工性能与使用期间是否及时围护有较大关系，尤其是处于环境恶劣地区的办公建筑，更是需要定期的检查和维护。在发现问题后应及时进行修复，将其造成的能耗损失降至最低。在对围护结构进行修补、翻新和改造时，应严格控制所选的建筑材料和装饰装修材料，并注重施工技术，不能降低外围护结构的保温和隔热性能。

11.3.2 设备及系统维护应符合下列规定：

1 应按节能和健康的要求对排风能量回收装置、过滤器、换热表面等影响设备及系统能效的设备和部件进行检查和清洗，保证设备及系统在高能效状态工作；

设备及管道绝热设施应每年进行维护和检查，保证其保温、保冷效果；

2 应对自动控制系统的传感器、变送器、调节器和执行器等基本元件进行日常维护保养，并应按工况变化调整控制模式和设定参数。

3 应对能耗监测系统的各种传感器及测试仪器进行定期的精度校准，对数据信号传输系统的正常工作进行日常检测和维护。

【条文说明】设备及系统维护应符合下列规定：

1 排风能量回收装置、过滤器、换热表面等设备和部件在运行过程中会出现损坏和积尘，宜进行检查和清洗保保证系统的能量回收率和部件的高效工作；绝热设施有利于减少能源浪费，应定时检查，发现问题及时修复，保证设施的良好绝热效果。

2 对于不同组成形式的自动控制系统，系统基本原件的维护保养工作也有所不同。按照工况变化调整模式和参数，有利于减少系统的能源消耗。

3 传感器和测试仪器的精度是保证监测数据真实、有效的前提，宜进行定期的校准工作。对信号传输系统进行日常检查，保证监测系统正常工作。

11.3.3 太阳能集热系统检查和维护，应符合下列规定：

1 太阳能集热系统冬季运行前应检查防冻措施；

2 定期对太阳能集热系统防雷设施的安全性进行检查；

3 集热器应每年进行全面检查，集热器及光伏组件表面应保持清洁。

【条文说明】为保证太阳能集热系统长期安全高效运行，应定期对其进行检查和维护：

1 太阳能集热系统的防冻是一个重要问题。对于直接集热系统，应该在气温低于0°C前放空循环系统内的水，保证冬季集热系统内无水。而对于间接集热系统，应使用传热工质+防冻液混合工质的形式，在每年冬季之前及时补充防冻液，或者采用循环防冻的方式达到防冻目的。

2 太阳能集热系统通常位于建筑顶部。为保证该系统不受雷电损害，应定期对防雷设施进行检查，保证太阳能集热系统长期安全运行。

3 太阳能集热器和光伏组件表面积灰会降低系统的集热量或发电量。为保证系统效率，需要定期对其表面进行清洁。

**11.4 能耗计量**

11.4.1 建筑的运行能耗应按分类、分区、分项计量数据进行管理；可再生能源系统应进行单独计量，且不计入建筑能耗指标的计算中。

【条文说明】办公建筑的能源消耗情况较复杂，以空调系统为例，其组成包括冷水机组、冷冻水泵、冷却水泵、冷却塔、空调箱、风机盘管等多个环节。对新建或重大改建的办公建筑，要求在系统设计时必须考虑，按照国家和地方能耗监测系统建设相关规范的要求，使建筑内各类型能耗，如电、水、气、冷/热量等，各能耗子项如冷热源、输配系统、照明、办公设备和热水能耗等都能实现独立分项计量，有助于分析办公建筑各项能耗水平和能耗结构是否合理，发现问题并提出改进措施，从而有效地实施建筑节能。

用能设备监控系统应对建筑内各类用能设备系统进行全面、有效的监控和管理，使各系统设备始终处于有条不紊、协同一致和高效、有序的状态下运行，尽量节省能耗和日常管理的各项费用。如采暖、通风和空气调节系统，应对冷热源、风机、水泵、冷却塔等设备进行有效监测，对关键数据进行实时采集并记录，对上述设备系统按照设计要求进行可靠的自动化控制。

可再生能源系统的计量可为指导项目运行管理提供较为详细、准确的基础数据，但不计入建筑能耗指标的计算中。

11.4.2 建筑的运行能耗应满足本标准表4.2.2的规定。建筑能耗应以一个完整的日历年统计。

【条文说明】本条文明确了办公建筑能耗的时间周期。办公建筑均以一年内，即一个完整的日历年或连续12个日历月的累积能源消耗计。

11.4.3 建筑能耗计量应包括以下内容：

1 建筑耗电量；

2 耗煤量、耗气量或耗油量；

3 集中供热耗热量；

4 集中供冷耗冷量；

5 可再生能源利用量。

6 建筑人员数量及使用情况

7 室外环境参数

8 建筑耗水量

11.4.4 物业管理部门应如实记录能源消费计量原始数据，并建立统计台账。能源计量器具应在校准有效期内，保证统计数据的真实性、准确性。

【条文说明】能源计量和数据分析的前提是计量的数据真实、准确。由于建筑的使用年限较长，建筑使用全周期的能耗计量数据也较多，为保证数据的有效存储和方便后期查阅，需要建立统计台账，并要求物业管理部门如期、如实记录。为保证计量数据的真实性，应定期对计量器具进行核准，保证计量器具在校准有效期内。

11.4.5 应在建筑物显著位置对建筑物的实际运行能耗进行公示。

【条文说明】在建筑物显著位置公示建筑物实际运行能耗可以方便管理方和使用方直观的了解办公建筑运行能耗情况。对管理方及时发现异常数据，使用方对比分析数据，检查自身用能习惯等均具有促进作用。有利于同时从管理方和使用方两个方面减少办公建筑运行能耗。

11.4.6 建筑物正常使用1年后，且使用率大于80%时，应由第三方检测机构对建筑的能源利用效率进行测评和标识。建筑产权所有人应对测评结果及标识等级予以公示。

【条文说明】办公建筑投入运行后，宜对其节能效果进行评估。能耗计量评估应在建筑物正常使用1年以后，且要求其使用率大于80%时，聘请第三方检测机构对建筑物的能源利用效率进行测评和标识。可以反映出建筑的实际运行情况，作为应用各种节能技术效果的评价参考。

由于办公建筑的运行有规律可循，且监测系统完善。通过公示测评结果可以加快建立办公建筑节能效果评价体系，对办公建筑优化运行策略及能效提升具有显著的促进作用。

**附录A 主观问卷**

第1题 在空调运行时段，你对改造后的室内热湿环境的满意度（）[单选题]

A.非常满意

B.比较满意

C.一般

D.比较不满意

E.非常不满意

第2题 在非空调运行时段，你对改造后室内热湿环境的满意度（）[单选题]

A.非常满意

B.比较满意

C.一般

D.比较不满意

E.非常不满意

第3题 改造后您对室内光环境的整体评价（）[单选题]

A.非常满意

B.比较满意

C.一般

D.比较不满意

E.非常不满意

第4题 改造后您对室内声环境的评价（）[单选题]

A.非常满意

B.比较满意

C.一般

D.比较不满意

E.非常不满意

第5题 您对改造后室内空气品质评价（） [单选题]

A.非常满意

B.比较满意

C.一般

D.比较不满意

E.非常不满意

第6题 您对改造后室内环境的综合满意程度是（） [单选题]

A.非常满意

B.比较满意

C.一般

D.比较不满意

E.非常不满意

**本标准用词说明**

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

 1）表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

 2）表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

 3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

 4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 标准中指明应按其他有关标准执行的写法为：

“应符合……的规定”或“应按……执行”。

**引用标准名录**

1 《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）

2 《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB／T 50801

3 《绿色办公建筑评价标准》GB/T 50908-2013

4 《民用建筑能耗标准》GB/T 51161

5 《办公建筑设计规范》JGJ67

6 《建筑采光设计标准》GB50033

7 《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2019

8 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB／T7106-2008

9 《建筑幕墙》GB/T 21086-2007

10 《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350-2019

11 《民用建筑热工设计规范》GB 50176

12 《建筑热工设计规范》GB50176

13 《民用建筑供暖风与空气调节设计规范》GB 50736

14 《民用建筑隔声设计规范》GB 50118

15 《健康建筑评价标准》T/ASC02-2016

16 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》

17 《绿色科技馆评价标准》GB/T50378-2019

18 《建筑照明设计标准》GB 50034-2013

19 《建筑给水排水设计标准》GB 50015

20 《民用建筑节水设计标准》GB 50555

21 《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB19762

22 《建筑给水排水设计规范》GB 50015-2019

23 《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411-2019

24 《居住建筑节能检测标准》JGJ／T 132

25 《公共建筑能耗远程监测系统技术规程》JGJ/T 285

26 《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325

27 《公共建筑室内空气质量控制设计标准》JGJ/T461-2019

28 《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB 20052